

Sanna-Mari Savolainen, Petja Berg

# Päiväkotien sisä- ja ulkovalaistus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

19.5.2017

Tekijät Otsikko	Sanna-Mari Savolainen, Petja Berg Päiväkotien sisä- ja ulkovalaistus
Sivumäärä Aika	52 sivua + 9 liitettä 19.5.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Sähkötekniikan koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Sähkövoimatekniikka
Ohjaaja	Lehtori Tapio Kallasjoki
<p>Työn tarkoituksena oli tutkia, millainen on hyvä valaistus päiväkodissa ja mitä tekijöitä päiväkotiympäristön valaistuksessa kannattaa huomioida. Tutkimuksessa tehtiin käytännön mittauksia, joissa käytettiin kahta esimerkkikohtetta. Saatuja tuloksia vertailtiin keskenään ja mietittiin parannusehdotuksia. Esimerkkikohteina toimivat Helsingin kaupungin päiväkodit Naava ja Alppikylä.</p> <p>Työn toteutus tapahtui alkuvaiheessa puhtaasti lähdetutkimuksena. Lähteinä käytettiin valaistusaiheista kirjallisuutta, verkkodokumentteja, luentomateriaaleja sekä tutkimustuloksia. Esimerkkikohteiden valaistusta arvioitiin silmämääräisesti sekä kenttämittausten avulla. Mittaukset toteutettiin pääosin valaistusvoimakkuusmittauksina standardin SFS-EN 12464 sekä ST-kortin 58.07 ohjeiden perusteella. Kohteissa mitattiin myös valaistuksen värilämpötiloja sekä käytettiin älypuhelimeen ladattavaa Photolux-sovellusta, jonka avulla otettiin kuvia luminanssijakaumista. Myös päiväkodin työntekijöitä haastateltiin kirjallisesti kysymyssarjan avulla.</p> <p>Lähdetutkimuksen tuloksena saatiin kattava kokonaiskuva asioista, joihin kannattaa kiinnittää huomiota päiväkotiympäristön valaistuksessa. Käytännön mittaustulosten sekä esimerkkikohteiden silmämääräisen arvioinnin perusteella voidaan vertailla uuden ja vanhan valaistusasennuksen hyvyttä ja eroja sekä tutkia täyttävätkö ne standardien vaatimukset. Parannusehdotuksia annettiin niin omien havaintojen kuin työntekijähaastattelujen pohjalta. Parannettavaa löydettiin Alppikylän ulkovalaistuksen osalta portin valaisemisessa sekä siinä, että jotkin pihan kohdat olivat liian pimeitä. Naavan päiväkodin osalta päädyttiin siihen, että valaistus tulisi saneerata kokonaisuudessaan.</p>	
Avainsanat	sisävalaistus, ulkovalaistus, päiväkoti

Authors Title	Sanna-Mari Savolainen, Petja Berg Indoor and Outdoor Lighting of Kindergartens
Number of Pages Date	52 pages + 9 appendices 19 May 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical engineering
Specialisation option	Electrical power engineering
Instructor	Tapio Kallasjoki, Senior Lecturer
<p>The aim of this thesis was to study and find out what aspects are important in lighting in kindergartens. The field surveying was carried out in two kindergartens named Kindergarten Naava and Kindergarten Alppikylä.</p> <p>The implementation happened first by studying different sources: books, online publications, seminar presentations and research results under the topics lighting and kindergarten. The lighting in the example kindergartens was evaluated ocularly and with practical measurements which were conducted mainly as illumination measurements based on the instructions given by the standard SFS-EN 12464. The Kindergarten staff was also interviewed in terms of how they felt about the lighting conditions.</p> <p>The outcome of the study is an extensive overall picture of the matters that need consideration in kindergarten environment lighting. On grounds of the results of the practical measurements, the lighting of the example kindergartens can be evaluated and compared to each other and to the values the standard SFS-EN 12464 recommends. Based on the outcomes of this study and the opinion of the staff, improvement suggestions were given. The discovered improvement parts in kindergarten Alppikylä as far as outdoor lighting is observed, is the illumination of the gate and that there are some unlit places in the kindergarten yard. A complete renovation of the lighting would be the best solution in kindergarten Naava.</p>	
Keywords	indoor lighting, outdoor lighting, kindergarten

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Sisävalaistus päiväkodeissa	2
2.1	Valotekniset vaatimukset	3
2.2	Päivänvalo	5
2.3	Valaistus päiväkodin eri tiloissa	6
2.4	Ohjaus ja säätö	10
2.5	Valo ja värit	12
2.6	Valonlähteet	13
2.7	Valaisimet	15
2.8	Esteettömyys	15
3	Ulkovalaistus päiväkodeissa	18
3.1	Valotekniset vaatimukset	19
3.2	Valaisimet	20
3.3	Valonlähteet	21
3.4	Valaistus päiväkodin ulkotiloissa	23
3.5	Häiriövalo ja valosaaste	24
3.6	Esteettömyys	27
4	Valon ei-visuaaliset vaikutukset	28
	Biologiset vaikutukset	30
	Valon vaikutukset mielialaan	31
	Valon ei-visuaalisten vaikutusten huomioiminen päiväkotiympäristössä	31
	Blue-light hazard	31
5	Päiväkodin valaistuksen mittaaminen ja arviointi esimerkkikohteissa	32
5.1	Työntekijöiden mielipiteet esimerkkikohteiden valaistuksista	33
5.2	Mittausten toteutus	34
5.3	Valaistuksen silmämääräinen arviointi	36
5.4	Alppikylän päiväkodin ulkovalaistusmittaukset ja tulosten tarkastelu	40
5.5	Sisävalaistusmittaukset ja tulosten arviointi	43

5.6	Mittauksien virhearviot	46
5.7	Esimerkkikohteiden parannusehdotukset	46
6	Yhteenveto	47
	Lähteet	49

#### Liitteet

Liite 1. Päiväkotien työntekijähaastettujen kysymyssarja

Liite 2. Alppikylän päiväkodin pysäköintialueen valaistusmittausten mittauspöytäkirja

Liite 3. Alppikylän päiväkodin leikkipihan valaistusmittausten mittauspöytäkirja

Liite 4. Photolux-ohjelmalla otetut kuvat Alppikylän päiväkodin leikkipihasta

Liite 5. Photolux-ohjelmalla otetut kuvat Alppikylän päiväkodin pysäköintialueesta

Liite 6. Naavan päiväkodin ryhmähuoneen valaistusmittausten mittauspöytäkirja

Liite 7. Alppikylän päiväkodin ryhmähuoneen valaistusmittausten mittauspöytäkirja

Liite 8. Photolux-ohjelmalla otetut kuvat Naavan päiväkodin ryhmähuoneesta

Liite 9. Photolux-ohjelmalla otetut kuvat Alppikylän päiväkodin ryhmähuoneesta

## Lyhenteitä ja käsitteitä

Ø	Valovirta. Valovirran yksikkö on lumen (lm). Valovirta kuvaa, kuinka paljon näkyvää valoa valonlähde säteilee kokonaisuudessaan.
E	Valaistusvoimakkuus. Valaistusvoimakkuuden yksikkö on luks (lx). Valaistusvoimakkuus kuvaa tietylle pinta-alalle kohtisuoraan suuntautuvan valovirran määrää.
E <sub>m</sub>	Keskimääräinen valaistusvoimakkuus. Keskimääräinen valaistusvoimakkuus on pinnan tason pisteille laskettujen valaistusvoimakkuuksien aritmeettinen keskiarvo. $\bar{E}_m$ tarkoittaa ylläpidettävää valaistusvoimakkuutta.
I	Valovoima. Valovoiman yksikkö on kandela (cd). Valovoima kuvaa valon lähteen voimakkuutta. Valovoima on valovirta avaruuskulmassa.
L	Luminanssi. Luminanssin yksikkö on cd / m <sup>2</sup> . Luminanssi on kohteesta heijastunut valo.
LED	Light-Emitting Diode eli hohtodiodi.
R <sub>a</sub>	Värintoistoindeksi, jolla mitataan valonlähteen kykyä toistaa värejä verrattuna vertailuvalonlähteeseen.
R <sub>GL</sub>	Ulkovalaistuksessa käytettävä häikäisyindeksi.
SuRaKu	Esteettömän rakentamisen ohjeet ja kriteerit. Katu-, viher- ja piha-alueiden suunnittelu, rakentaminen ja kunnostaminen esteettömiksi.
UGR <sub>L</sub>	Unified Glare Rating eli UGR-luku kuvaa kiusahäikäisyä.
U <sub>0</sub>	Valaistusvoimakkuuden tasaisuus. Tasaisuutta kuvataan suunnittelun kohteena olevan pinnan minimivalaistusvoimakkuuden suhteella pinnan keskimääräiseen valaistusvoimakkuuteen ( $E_{\min} / E_m$ ).

## 1 Johdanto

Silmän toiminta perustuu valon määrään verkkokalvolla. Tappi- ja sauvasolut yhteistoiminnassa näköhermon sekä aivojen näkökeskuksen kanssa mahdollistavat näkemisen. Valo vaikuttaa ihmiseen myös tavoilla, jotka eivät liity näkemiseen. Niitä kutsutaan valon ei-visuaalisiksi vaikutuksiksi, joista tärkeimpänä on ihmisen vuorokausirytmien säätely.

Valon tärkeys ihmiselle on siis kiistatonta. Kehittyvässä iässä olevalle lapselle valo ja sen laatu ovat vielä tärkeämpiä. Pienet lapset tarvitsevat päivänvaloa silmänkin kehityksen kannalta ja jos sitä ei ole saatavilla, tarvitaan laadukasta keinovaloa.

Päiväkotiympäristön valaistusta suunniteltaessa on otettava paljon asioita ja eri näkökulmia huomioon. Päiväkodeissa käytetään usein paljon värejä sisutuksessa, koska niiden avulla voidaan luoda iloinen ja mielikuvituksellinen ympäristö. Käytettävä värimaailma sekä valonlähteiden värilämpötilat tulee harkita tarkoin henkilökunnankin kannalta, koska liialliset värivaihtelut voivat aiheuttaa epämiellyttävyyden tunnetta. Tilojen valaistuksen tulee palvella niiden käyttötarkoituksia sekä olla myös säädettävissä eri käyttötarkoituksiin sopiviksi. Päiväkodeissa, joissa on aisti- tai liikuntarajoitteisia henkilöitä, tulee valaistus suunnitella ottaen esteettömyys huomioon.

Ulkovalaistuksen tärkeänä tehtävänä on taata lasten turvallisuus. Tärkeimpiä valaistavia alueita pihalla ovat porttien edustat sekä aitauksen ympäristö. Kiipeilytelineet ja muut vastaavat leikkialueet tulee valaista hyvin sekä tasaisesti tapaturmien välttämiseksi ja valoa tulee riittää pihan joka kohtaan. Ulkovalaistusta suunniteltaessa on huomioitava myös, ettei se aiheuta häikäisyä eikä häiriövaloa tai valosaastetta ympäristöön.

Helsingissä sijaitsevan Naavan päiväkodin pihan valaistus on kuuleman mukaan keho. Pimeään vuodenaikaan lapsia ei tahdo nähdä pihalla kunnolla ja heidän valvominen on vaikeaa. Vastakohtana on niin ikään Helsingissä sijaitseva Alppikylän päiväkotikoti, joka on vastavalmistunut ja jossa valaistus koetaan toimivaksi.

Tämän insinööritoimiston tavoitteena on tutkia ja esittää seikkoja, jotka ovat tärkeitä päiväkodin valaistuksessa. Käytännön valaistusmittausten tavoitteena on verrata ja arvioida

uutta ja vanhaa valaistusasennusta sekä toisiinsa että viimeisiin valaistusstandardeihin. Kenttämittausten tulosten ja silmämääräisten arvioiden perusteella annetaan parannusehdotuksia.

## 2 Sisävalaistus päiväkodeissa

Oikeantyyppisellä valaistuksella voi vaikuttaa paljon. Riittävä valaistus auttaa lapsia tarkkuutta vaativissa tehtävissä ja on tärkeää lasten sekä työntekijöidenkin hyvinvoinnin kannalta. Henkilöstön hyvinvoinnin lisäksi valaistusta suunniteltaessa on otettava huomioon myös toimitilan henkilöiden turvallisuus. Valaistusta suunniteltaessa on huomioitava, ettei lamput tai ikkunoista tuleva päivänvalo aiheuta häikäisyä. [1, s. 63.] Päiväkodeissa käytettävät valaisimet pitää olla häikäisysojattu. Epäsuorat valaisimet ovat yksi hyvä ratkaisu, jos halutaan estää häikäisy. [11, s. 130.]

Tilojen luminanssijakauma vaikuttaa kohteiden näkyvyyteen. Silmän toimintaan perustuen valaistuksella pyritään luomaan tasapainoinen sopeutumisluminanssi, joka parantaa näöntarkkuutta, kontrastiherkkyttä sekä helpottaa näköaistin toimimista. Luminanssi tarkoittaa pintakirkkautta ja se vaikuttaa myös näkömukavuuteen. Siksi liian suuria tai pieniä luminansseja ja luminanssikontrasteja kannattaa välttää. [8, s. 16.]

Valonlähteiden värintoisto-ominaisuuksien on oltava myös hyvät. Hyvällä ja säädettävällä valaistuksella voidaan tasata päivänvalon vaihteluita sekä helpottaa tasoerojen havaitsemista. [1, s. 63.] Päiväkodissa kulkuväylät tulee olla kokonaisuudessaan hyvin valaistuja. Kulkuväylille ei saa muodostua pimeitä eikä liian valaistuja kohtia. Valaistuksen on siis oltava tasaista. [11, s. 130.]

Työskentely- ja oleskeluympäristöstä voidaan tehdä viihtyisä ja hyvinkin mukava oikeanlaisella valaistuksella. Oikeanlaisella valaistuksella työ- ja näkötehtävien suorittaminen on huomattavasti helpompaa. Näkemistä vaikeuttaa liian vähäinen, väärin mitoitettu sekä suunniteltu valaistus. [2, s. 7.] Hyvin suunniteltu valaistus ehkäisee väsymystä, säästää energiaa, auttaa lapsia tutustumaan ympäristöönsä, helpottaa työntekijöiden työntekoa ja ehkäisee tapaturmien syntymistä.

Päivänvaloa hyödyntämällä päiväkodeissa säästetään energiaa, joten suunniteltaessa valaistusta on hyvä miettiä, miten päivänvaloa pystyisi hyödyntämään mahdollisimman



paljon. Tarkkuutta vaativien tehtävien tekemiseen tarvitaan tila, jossa on riittävästi valoa. Tällaisia tiloja päiväkodeissa ovat esimerkiksi lukutilat, työskentelytilat ja askartelutilat. Viihtyisissä tiloissa luonnonvaloa ja keinovaloa on järkevästi sekoitettu keskenään. Tällä menetelmällä tuodaan monen tilan luonne esiin. [4, s. 23.]

Erilaiset tilat sekä tilan käyttötilanteet tarvitsevat erilaista valaistusta. Tämän vuoksi valaistuksen olisi hyvä olla säädettävissä. [4, s. 23.] Päiväkodeissa tällainen tila on esimerkiksi salitila. Salitilat ovat useimmiten tarkoitettu aktiiviseen käyttöön, mutta myös useissa päiväkodeissa päiväunien viettoon.

## 2.1 Valotekniset vaatimukset

Valaistuksen päiväkodissa tulee tukea lapsen kehitystä. Päiväkoti-iässä lapsen näkökyky, visuaalinen havaintokyky sekä hienomotoriset taidot kehittyvät. Koska lapsi oppii paljon näkö- ja tuntoaistin kautta, tulee valaistusta tarkastella näiden asioiden valossa. Erilaisilla valaistusratkaisuilla voidaan lisätä esimerkiksi uteliaisuutta, tehostaa oppimista sekä parantaa hyvinvointia. [3.]

Päiväkodin pienimmät lapset tarvitsevat ympäristönsä oppimiseen suoraa valoa. Suora valo parantaa syvyysnäköä ja sen avulla ympäristöön muodostuu erilaisia varjoja, joiden avulla tilaan syntyy syvyysvaikutelmaa. Suoran valon aiheuttamien varjojen avulla pienimmät lapset hahmottavat paremmin kolmiulotteisia esineitä. Kolmiulotteisten esineiden lisäksi suoraa valoa lapset tarvitsevat myös ympärillä tapahtuvien asioiden havaitsemiseen sekä etäisyyksien tarkastelemiseen. [3.]

Taulukko 1. Päiväkodin tilojen valaistusvaatimuksia SFS-EN 12464-1:2011 mukaan [8, s. 40, 60].

Tila	$\bar{E}_m$ (lx)	UGR <sub>L</sub>	U <sub>0</sub>	R <sub>a</sub>	Erityisvaatimukset
Leikkihuoneet	300	22	0,4	80	Korkeita luminansseja katseen suunnalta alhaalta päin tulisi välttää käyttämällä sopivaa häikäisysuojausta.
Askarteluhuoneet	300	19	0,6	80	
Lastenhuoneet	300	22	0,4	80	Korkeita luminansseja katseen suunnalta alhaalta päin tulisi välttää käyttämällä sopivaa häikäisysuojausta.
Liitutaulut ja kirjoitustaulut	500	19	0,7	80	Suuntaheijastumisia on vältettävä.
Käytävät, kulkuväylät	100	25	0,4	80	
Sisäänkäyntihallit	200	22	0,4	80	
Keittiö	500	22	0,6	80	
Kokoustilat	500	19	0,6	80	Valaistuksen tulisi olla säädettävissä.
Varastotilat	100	25	0,6	60	
Talotekniset tilat	200	25	0,4	60	
Lepuhuoneet	100	22	0,4	80	
Pesutilat, WC :t, Vaate- ja kylpyhuoneet	200	25	0,4	80	Jokaisessa erillisessä WC:ssä, jos ne ovat täysin suljettuja.
Eteiset	100	22	0,4	80	UGR vain soveltuvissa tapauksissa.

Taulukossa 1 esitetyt arvot ovat suositusarvoja tiloihin, joissa työskentelee normaalinäkökykyisiä henkilöitä [24, s. 2]. Heikkonäköisiä henkilöitä varten valaistusvoimakkuudet ovat korkeammat eri tiloissa.

UGR<sub>L</sub> eli UGR-luku voi vaihdella 10–28 arvon välillä, jossa porrastus on kolmen yksikön välein. Mitä alhaisempi UGR<sub>L</sub> on, sitä pienempi on häikäisy. [5, s. 466.] Tilassa, jossa

oleskellaan jatkuvasti, tulisi yleisen värintoistoindeksin  $R_a$  olla vähintään 80 [5, s. 468]. Tällaisia tiloja päiväkodeissa on esimerkiksi askartelutilat. Siellä lapset leikkivät värien kanssa ja käyttävät mielikuvitustaan. [3.]

Sisätyöpaikkojen valaistusstandardin SFS-EN 12464-1 mukaan leikkihuoneille, lastenhuoneille sekä askarteluhuoneille vähimmäisvaatimus valaistusvoimakkuudelle on 300 luksia. Päiväkodeissa visuaalinen kommunikointi on tärkeää, joten keskimääräisen synterivalaistusvoimakkuuden tulee olla vähintään 150 luksia [8, s. 26]. Epäsuoran ja suoran valaistuksen välistä tasapainoa kuvaa muodonanto. Muodonantoa voidaan pitää hyvänä, jos arvo on välillä 0,3–0,6. [8, s. 28.]

## 2.2 Päivänvalo

Päivänvalo on tärkein valonlähde ihmisille ja eliöille maan päällä. Useimmat ihmiset viettävät ainakin osan päivästä altistuen sille. Asutuksen keskittyminen kaupunkialueille on kuitenkin aiheuttanut sen, että altistuminen päivänvalolle on vähentynyt ja enemmän aikaa vietetään keinovalaistuksessa. [9, s. 11–12.]

Päivänvalo on parasta valoa lapsille. Se toistaa värit oikein ja päivänvalossa ihmisillä näöntarkkuus on erinomainen. Ruotsissa ja Australiassa tehtyjen tutkimusten mukaan päivänvalolla on merkitystä lapsen silmän kehityksessä. Päivänvalossa kasvaneet lapset tarvitsevat harvemmin silmälaseja. [7.]

### Päivänvalon hallinta

Päivänvalo koostuu suorasta auringonvalosta ja hajavalosta, joka siroaa taivaalta. Suora auringonvalo on todella voimakasta ja yhdensuuntaista, joten se aiheuttaa häikäisyä herkästi. Häikäisyä pitää estää esimerkiksi aurinkosuojilla tai rakenteellisin keinoin. Taivaanvalo sopii hyvin valaistustarkoituksiin. Sen määrä tilassa on riippuvainen ikkunoiden määrästä, muodosta ja sijoituksesta. [6. s. 1–2.]

Koska suurin osa päivänvalosta tulee ylhäältä päin, ovat kattoikkunat tehokkaampi ratkaisu kuin sivuikkunat, kunhan kattoikkuna ei muodostu häikäisylähteeksi. Seinäikkunoiden sijoituksella vaikutetaan, kuinka paljon ja kuinka syvälle huoneeseen valoa halutaan.

Jos ikkuna sijoitetaan ylös, valo ulottuu huoneeseen paremmin. Ikkunan alareunan korkeutta nostamalla saadaan valon määrää ikkunan edustalla vähennettyä. [6, s. 4.]

Sähkövalaistuksen tehtävä on täydentää päivänvaloa. Tasaisen ja hyvän valaistuksen kannalta on tärkeää, että valoa tulee monesta suunnasta, jotta saadaan tasaiset kontrastit, varjot ja valojakauma. Ikkunoista tulevaa valoa täydennetään vaaleilla valonjakopinnoilla kuten huoneen sisäpinnat tai välikatot, vastakkaisen tai viereisen seinän ikkunoilla tai sähkövalolla. [6, s. 5.]

### Täysspektriset päivänvalolamput

Jos päivänvaloa ei ole saatavilla, paras ratkaisu on korvata se mahdollisimman samankaltaisella keinovalolla. Täysspektrisen lampun spektri on hyvin lähellä keskipäivän auringon spektriä, joten värit toistuvat juuri oikein. Täyden spektrin valaistus ei rasita silmiä, joten lapset ovat pirteämpiä. He ovat myös aktiivisempia, nukahtaminen on helpompaa illalla ja unen laatu on parempi. [7.]

### Päivänvalon vaikutukset kouluissa

On tutkittu, että päivänvalolla on oppilaille paljon positiivisia vaikutuksia. Keinovalaistus kouluissa ei usein stimuloi sirkadiaanista systeemiä. Päivävaloa hyödyntämällä saadaan ilmaiseksi valon biologiset vaikutukset. Hyvin toteutettu päivänvalon käyttö antaa myös erinomaiset näköolosuhteet. [17, s. 1–2.]

Luonnonvalo parantaa mielialaa, edistää terveyttä ja parantaa tuottavuutta. Kouluissa tehdyissä tutkimuksissa oppiminen on nopeutunut ja oppilaat ovat pärjänneet paremmin kokeissa. Heidän väkivaltainen käytös on vähentynyt, ja päivänvalon on huomattu myös vähentävän masentuneisuutta ja parantaneen unen laatua. [17, s. 3.] Kouluista saadut tutkimustulokset voisivat olla soveltuvissa myös päiväkoteihin.

## 2.3 Valaistus päiväkodin eri tiloissa

Päiväkodissa on monenlaisia eri tiloja, joihin jokaiseen tulee suunnitella valaistus tilan toiminnan perusteella. Suunnitteluvaiheessa on otettava huomioon se, että tietty tila voi

toimia myös monessa eri tarkoituksessa kuten esimerkiksi ruokailu-, lepo- ja askartelutilana.

Lapset ja henkilökunta viettävät suurimman osan päivästänsä päiväkodin tiloissa. Tämän vuoksi päiväkotien viihtyisyys on tärkeä tekijä jaksamisen kannalta, joten valaistus tulee suunnitella kaikki tilojen käyttäjät huomioiden.

#### Ryhmätilat ja lepotilat

Ryhmähuoneet on jaettu useissa päiväkodeissa ikäryhmittäin. Päiväkodeissa voi olla esimerkiksi alle kolmevuotiaiden, 3–5-vuotiaiden, 1–5-vuotiaiden ja kuusivuotiaiden eli esikoululaisten ryhmiä, mutta ikäryhmät voivat olla eri päiväkodeilla erilaiset. Ryhmätilat toimivat yleensä monessa eri käyttötarkoituksessa. Siellä voidaan esimerkiksi levätä, leikkiä, nukkua, ruokailla ja askarrella. Tästä syystä valaistus tulee suunnitella niin, että se on toimiva kaikissa eri käyttötarkoituksissa.

Pienemmät lapset tarvitsevat lepotilaa enemmän kuin esimerkiksi esikouluikäiset lapset päiväunien takia. Tästä syystä varsinkin pienimmille lapsille olisi hyvä olla oman ryhmätilansa lisäksi tila, jossa voi hyvin nukkua päiväunet ilman häiriötä. Lepohuoneen valaistuksen olisi hyvä olla säädettävissä, jotta tilan saisi himmennettyä. Valaistuksen tulee olla värilämpötilaltaan lämminsävyinen, jotta lapset pystyvät paremmin rauhoittumaan. [4, s. 16–17.] Valon värivaikutelma on lämmin, kun valonlähteen värilämpötila on alle 3 300 kelviniä. Värivaikutelma on neutraali, kun valonlähteen värilämpötila on 3 300–5 300 kelvinin välillä. Valonlähteen värilämpötilan ollessa yli 5 300 kelviniä, värivaikutelma on kylmä. [31, s. 7.]

Ruokaileminen päiväkodeissa useimmiten järjestetään ryhmätiloissa, jossa lapset ja osa hoito- ja kasvatushenkilökunnasta ruokailevat samaan aikaan. Ruokailutiloissa tulee olla hyvä yleisvalaistus. Valaistusvoimakkuuden suositusarvo on vähintään 300 luksia ruokailutiloissa. Ryhmätiloissa, joissa myös ruokailu hoidetaan sekä pöytiä ja järjestystä siirrellään usein, pöytiä varten asennettava kohdevalaistus saattaa olla hankalaa. [11, s. 121, 123.]

## Sali/monitoimitila

Useissa päiväkodeissa on jonkinlainen salitila käytössä. Tilaa voidaan esimerkiksi käyttää erilaisten juhlien järjestämiseen ja liikunnan harrastamiseen. Tilassa lapset voivat myös ilmaista itseään esimerkiksi leikin tai musiikin välityksellä. Valaistuksen salitiloissa tulisi olla säädettävissä. Esimerkiksi esitystilanteissa valaistusvoimakkuuden olisi hyvä olla hieman alhaisempi. [4, s. 18.] Tilan valaistuksen himmentämisellä pystytään helposti luomaan tunnelmaa eri juhlia ja tapahtumia varten. On olemassa myös päiväkoteja, joissa salitiloja käytetään päiväunien viettoon, joten tästä syystä valaistus olisi hyvä olla säädettävissä. Mahdollisen päivänvalon pääsy salitilaan tulisi estää esimerkiksi asentamalla verhot ikkunoiden eteen.

## Portaat

Päiväkodeissa portaat on suunniteltava mahdollisimman turvallisiksi ja vaivattomiksi kulkea. Päiväkodeissa portaihin pääsy estetään lapsilta porttien avulla. Portaat tulee valaista koko pituudeltaan. Valaistus ei saa häikäistä ja sen tulee olla mahdollisimman tehokasta, jotta portaita käytettäessä tasoerot huomataan hyvin. Portaiden hahmottamisen helpottamiseksi olisi hyvä, että valaistus olisi oikein suunnattua. Portaiden ylä- ja alapäässä ylhäälle asennetun valaisimen avulla askelmiin muodostuu heittovarjot eli askelmien omat varjot. Heittovarjojen avulla portaiden käyttäjät hahmottavat askelmat selkeämmin. [11, s. 70, 73–74.] Porrastiloissa myös katto ja seinät kannattaa valaista [24, s. 4].

Sisätiloissa suositeltu valaistusvoimakkuus portaissa on 300–500 luksia. Portaikossa ylin ja alin porras sekä tasanteet tulee valaista tehokkaammin. Mahdollisen sähkökatkon varalta portaissa pitää olla myös varavalaistus, joka toimii akuilla. [11, s. 73.]

## Hissit

Suosittelava valaistusvoimakkuus hississä on 200 luksia. Hissikori sekä hissien edusta tulee olla valaistuna. Valaistus tulee suunnitella siten, ettei mahdolliset kiiltävät pinnat aiheuta heijastumista ja ettei valaistus häikäise. Hissikorissa valaistuksen tulisi olla sellainen, että hississä kulkevat henkilöt ovat tunnistettavissa. Ohjauspainikkeiden hississä on oltava luettavissa ja tunnistettavissa, joten ohjauspainikkeille tuleva valaistus tulisi

olla riittävä. [11, s. 91.] Nykyään hisseissä ohjauspainikkeet ovat myös sisältäpäin valaistuja.

### Eteiset

Päiväkodin eteistiloihin kuuluvat yleensä tuulikaapit, märkäeteiset ja vaatesäilytys. Sisältä ulos mentäessä päivänvalon kirkkaus voi tuntua kovin pahalta silmissä, jos tuulikaapin valaistus ei ole riittävä. Hyvällä valaistuksella estetään häikäisyn syntyminen sisätiloista mentäessä ulos päivänvaloon. Myöskin ulkoa sisälle tultaessa tuulikaapin valaistuksella on merkitystä näkötehtäviä ajatellen. Tuulikaappi on valaistava kunnolla ja valaistusvoimakkuuden suositusarvo on 200 luksia. Tilassa, jossa säilytetään vaatteita, valaistusvoimakkuuden suositusarvo on sata luksia. Jos päiväkodissa on heikkonäköisiä henkilöitä, suositusarvo vaatesäilytystiloihin on 300 luksia. Valon tulisi ulottua myös nau-lakon yläosaan ja hattuhyllylle. [11, s. 98, 133.]

### Pesuhuoneet

Päiväkodin lapset ovat ryhmitelty useimmiten iän mukaan päiväkodissa. 1–3-vuotiailla ja 3–6-vuotiailla lapsilla voi olla omat alueensa ja myös erilliset pesuhuonetilat. Alle kolmevuotiaiden lasten pesuhuoneessa tapahtuu yleensä kasvojenpesu, wc-istuimen käytön opettelu, potalla istuminen ja joskus myös vaipanvaihto. Yli kolmevuotiaiden lasten pesuhuone voi toimia myös lasten työskentely- ja leikkihuoneena. [11, s. 116.] Pesuhuoneiden valaistuksen tulee olla tehtävien tekemiseen riittävä. Valaistus pitää toteuttaa pesuhuoneissa niin, ettei siitä aiheudu suoraa häikäisyä eikä myöskään mahdollisten kiiltävien pintojen kautta heijastumista. Tilaa suunniteltaessa tulee kiiltävien materiaalien sijasta käyttää materiaaleja, jotka eivät heijasta valoa. [11, s. 117.]

### Henkilökunnan työ- ja neuvottelutilat

Neuvotteluhuoneen valaistuksen tulee olla hyvä ja sen tulisi olla muutettavissa tilanteiden mukaan. Suositusarvo valaistukselle neuvottelutiloissa on vähintään 300 luksia. Pöytätasot neuvottelutiloissa on myös valaistava riittävän hyvin ja suositeltu valaistusvoimakkuus pöytätasolla on 500 luksia. Tilassa valaistus on sijoitettava ja kohdistettava siten, ettei kiiltävien papereiden pinnalle muodostu kiiltokuvastumista eikä muodostu varjoja. [11, s. 124.] ”Kiiltokuvastumisessa valo peilautuu kiiltävälle materiaalille painetuista

merkeistä ja taustasta samalla tavalla niin, että kontrastit häviävät ja merkkejä on mahdollonta lukea [20].”

Jos neuvottelutilassa on ikkunoita, on otettava huomioon, ettei luonnonvalo aiheuta vastavalohäikäisyä. Neuvotteluhuone, joka on muodoltaan pitkä ja jossa lyhyellä seinustalla sijaitsevat ikkunat, aiheuttaa helpommin vastavalohäikäisyä kuin tila, jossa ikkunat sijaitsevat pitkällä seinustalla. [11, s. 124.]

Paras ratkaisu olisi suunnitteluvaiheessa sijoittaa neuvottelutila rakennuksen kulmaan. Tällä ratkaisulla tilaan olisi helposti saatavissa todella hyvä luonnonvalo ikkunoiden avulla, jotka ovat sijoiteltuna vierekkäisille seinustoille. Tällaisella sijoittelulla vastavalohäikäisyä ei pääse syntymään. Neuvottelutilan valaistus tulisi suunnitella niin, että joka puolella olisi riittävästi valoa. [11, s. 124.]

#### Henkilökunnan sosiaalityilat

Henkilökunnan sosiaalityloihin kuuluvat wc- ja suihkutilat, pukuhuone ja kahvi- ja taukotilat. Suositeltu valaistusvoimakkuus yleisvalaistukselle on 300 luksia ja kahvihuoneelle 200 luksia. [11, s. 125.]

## 2.4 Ohjaus ja säätö

Valaistuksen ensisijainen tehtävä on valaista, jotta näkeminen on mahdollista. Valaistusta ohjaamalla ja säätämällä eri tilanteiden mukaan, voidaan valaistuksella saada aikaan paljon enemmän. Valaistuksen säätö eri tilanteisiin sopivaksi vähentää energiankulutusta, edistää hyvinvointia ja mahdollistaa hyvät näköolosuhteet. Nykyään on saatavilla valaistuksen ohjausjärjestelmiä, joilla pystytään ohjaamaan kirkkautta ja värilämpötilaa. Vakiovalo-ohjauksella keinovalaistus mukautuu automaattisesti luonnonvalon määrän mukaan, jolloin säästetään energiaa. Valaistuksen automaattisen säädön investointikustannukset ovat suuremmat kuin manuaalisen säädön investointikustannukset, mutta automaattisen säädön käyttö tulee halvemmaksi. Edellä mainitut ratkaisut sopisivat päiväkotiympäristöön loistavasti, koska päiväkodissa on lukuisia tilanteita, joissa valaistusta ohjaamalla saadaan aikaan positiivisia vaikutuksia.



Esimerkiksi salitiloissa valaistuksen ohjaus ja säätö voisi olla erityisen hyödyllistä. Tilaa voisi käyttää rentoutumiseen, rauhoittumiseen tai lepoon, jolloin valaistustasoa laskettaisiin ja värilämpötilaa alennettaisiin. Kun samaa tilaa käytetään leikkiin tai yhteisiin aktiviteetteihin, valaistusvoimakkuutta ja värilämpötilaa nostettaisiin. Päivänvaloa kannattaa myös hyödyntää ja sen pääsyä tilaan pitää pystyä myös rajoittamaan esimerkiksi ohjautuvilla verhoilla.

Seuraavaksi esitellään kaksi valaistuksen ohjausjärjestelmää. Helvar tuottaa ja kehittää ihmiskeskeisiä valaistusratkaisuja. ”Ihmiskeskeinen valaistus tarkoittaa valkoisen valon värilämpötilan ja valovoimakkuuden säätämistä ja valaistuksen suunnittelua loppukäyttäjän tarpeiden mukaisesti.” [18.]

Ihmiskeskeistä valaistusta voi säätää tarpeiden ja tilanteiden vaatimusten mukaisesti värilämpötilaa ja valaistusvoimakkuutta muuttamalla. Helvarin mukaan hyödyt oppilaitoksissa ovat vireystilan, hyvinvoinnin ja oppimistulosten paraneminen. [18.] Nämä hyödyt voisi saavuttaa myös päiväkotiympäristössä.

Philips on kehittänyt kouluja varten SchoolVision-valaistuksen, jossa on neljä eri valaistusasetusta. Tilanteen mukaan valitaan sopiva asetus seuraavista:

- Normaali, jossa kirkkaus ja värisävy ovat tavallisia.
- Keskittyminen, jossa valo on kylmää ja valaistusvoimakkuus on korkea.
- Energia, jossa on korkea valaistusvoimakkuus ja valo on erittäin kylmää.
- Rauhallinen, jossa valo on lämpimän sävyistä.

Korkea valaistusvoimakkuus ja valon kylmä värisävy auttavat keskittymään ja nostamaan vireystasoa. Lämminsävyinen ja valaistusvoimakkuudeltaan matalampi valo rauhoittaa. [19.]

Saksassa on tutkittu SchoolVisionia, ja tulokset ovat olleet hyviä. Oppilaiden suoritukset olivat parempia verrattuna tavanomaisessa valaistuksessa opiskeleviin. Heidän lukunopeutensa parantui, virheiden määrä aleni ja levottomuus väheni. [19.] SchoolVision -tyyppistä valaistusratkaisua voisi soveltaa onnistuneesti myös päiväkotiin.

## 2.5 Valo ja värit

Ihmisten kykyyn nähdä värejä vaikuttaa monet eri tekijät: ihmisen silmä, ympäristö, aivot, valon määrä ja valonlähteen spektri [28, s. 10]. Ihmisen iällä on myös suuri merkitys värien näkemiseen. Vanhemmilla ihmisillä silmässä valo siroaa enemmän, jonka myötä lyhyen eli sinisen sävyn aallonpituuksilla värien näkeminen heikkenee. Lisääntyneen siroamisen takia verkkokalvolle ei pääse niin paljoa valoa kuin nuoremmalla iällä ja estohäikäisy lisääntyy. Vanhemmalla iällä myös silmän mukautumiskyky heikkenee, mikä tarkoittaa sitä, että silmän sopeutuminen eri tilanteisiin vie enemmän aikaa ja lähietäisyyksille tarkentaminen ei oikein suju ilman silmälaseja. [29, s. 23–24.]

### Näkyvän valon aallonpituudet

Päivänvalossa eri esineiden värit näyttävät kirkkailta ja ”oikean” värisiltä. Tämä johtuu siitä, että päivänvalo sisältää kaikki näkyvän valon aallonpituudet. [27.] Esineet imevät itseensä osan auringonvalon säteilystä ja heijastavat saamastaan säteilystä vain tietyt aallonpituudet. Esimerkiksi ulkona nurmikko heijastaa auringonvalosta pelkästään vihreät aallonpituudet, mutta ei ollenkaan muita näkyvän valon alueella olevia taajuuksia. [30.] Eri valonlähteiden spektrit vaikuttavat ihmisten värihavaintoihin.

Normaalinäköinen ihminen pystyy havaitsemaan näkyvän valon alueella eri taajuudet eri väreinä. Näkyvän valon aallonpituus on 380–740 nanometrin välillä. Näkyvän valon aallonpituuksia ja taajuuksia vastaavat värit on esitetty taulukossa 2. [30.]

Taulukko 2. Näkyvän valon aallonpituuksia ja taajuuksia vastaavat värit [30].

Väri	Aallonpituus nanometriä (nm)	Taajuus THz
violetti	~ 380–430 nm	~ 790–700 THz
sininen	~ 430–500 nm	~ 700–600 THz
syaani	~ 500–520 nm	~ 600–580 THz
vihreä	~ 520–565 nm	~ 580–530 THz
keltainen	~ 565–590 nm	~ 530–510 THz
oranssi	~ 590–625 nm	~ 510–480 THz
punainen	~ 625–740 nm	~ 480–405 THz

## Päiväkodin värimaailma ja valaistus

Päiväkodin värimaailma ei saisi olla liian räikeä ja värikäs, koska päiväkodissa suurimman osan päivästä viettää lapsien lisäksi myös henkilökunta. Tästä syystä seinät olisi hyvä olla väritykseltään neutraalin värisiä, koska leikkivälineet ja lasten piirtämät piirustukset tuovat jo omalta osaltaan tilaan värikyyttä. [33, s. 25.] Punainen on väri, jota on syytä välttää päiväkodin ympäristössä. Punaisen värin on tutkittu lisäävän levottomuutta, kärsimättömyyttä ja aggressiivisuutta. Punaisen värin vaikutusta lasten leikkimiseen on eräässä kokeessa jopa tutkittu. Kokeessa osalle lapsista annettiin punaisia palikoita ja toiselle osalle muun värisiä palikoita leikkimiseen. Kokeessa huomattiin, että punaisilla palikoilla leikkivät lapset leikkivät hieman aggressiivisemmin kuin muun värisillä palikoilla leikkivät lapset. [37, s. 84.]

Varsinkin pienten lasten ryhmätiloissa tulisi välttää kirkkaita värejä, koska heidän näkökykynsä on vielä kehitysvaiheessa. Tästä syystä päiväkodin pienimpien lasten ryhmätiloissa tulisi enintään käyttää pastellivärejä sisustuksessa. Päiväkodin tiloissa tulisi suosia myös luonnonväristä puumateriaalia. [37, s. 84.]

Ympäri vuorokautisessa päiväkodissa sisustus tulisi olla värimaailmaltaan vaalea ja hiljallista, jotta lapset pystyisivät rauhoittumaan [33, s. 31]. Tämä olisi mielekäs ratkaisu myös henkilökunnan kannalta, jottei liiallinen värikäs ympäristö tuottaisi huonoa oloa tai stressiä. Valaistus omalta osaltaan voi myös pahentaa värien aiheuttamaa huonoa oloa. Mitä tehokkaampi valaistus on tilassa, sitä kirkkaammalta värit näyttävät. Valonlähteen värilämpötilalla on myös vaikutusta siihen, miten kirkkaalta värit näyttävät. Mitä kylmempi on valonlähteen värilämpötila, sitä kirkkaammalta värit näyttävät ympäristössä.

Tilojen valoisuuteen vaikuttaa omalta osaltaan värien valinta. Mitä vaaleampi värimaailma tilassa on, sitä enemmän se lisää valoisuutta. Tila, joka on värimaailmaltaan tumma, valoisuutta on vähemmän. Valonlähteen värintoiston tulee olla sellainen, että se toistaa ympärillänsä olevat värit luonnollisina. [11, s. 130.]

## 2.6 Valonlähteet

EU-direktiivit ovat asettaneet uusia velvoitteita valonlähdemarkkinoille. Markkinoilta on poistettu energiatehottomia lamputyyppejä. Halogeenikohdelamppuja ei saa tuoda

markkinoille pois lukien G9- ja R7s-kantaiset halogeenilamput. Elohopealamppuja ja niitä korvaavia tiettyjä suurpainenatriumlamppuja ei saa enää myydä. Myös ilman A-energialuokan liitäntälaitteita toimivat yksikantaloistelamput ovat kiellettyjä. Seuraavaksi kielletään ympärisäteilevät halogeenilamput vuonna 2018. [34, s. 4.]

Päiväkotiympäristössä valonlähteiden valinnassa tulee kiinnittää huomiota hyvään värin- toistoon, säätömahdollisuuteen ja värilämpötilaan. Värilämpötila voidaan valita käyttötär- koituksen ja tilan sisustuksen mukaan.

LED on nykyajan valonlähde. Uusi keksintö se ei ole, mutta aiemmin se ei ole ollut yhtä luotettava valaistusratkaisu kuin tänä päivänä. Valaistuksia, jotka ovat toteutettu perin- teisillä valonlähteillä korvataan yhä useammin ledeillä. Perinteisen lampun tilalle löytyy useimmissa tapauksissa niin sanottu retrofit- tai LEDr-lamppu, joka käy suoraan valai- simeen, kunhan valaisimen muotoilu sen sallii. Myös joitakin loisteputkia pystyy korvaa- maan LED-putkilla. [34, s. 19–20.] Vuonna 2020 kaikkien valonlähteiden myynnistä le- dien osuus tulee olemaan noin 50 prosenttia [35].

Ledi on puolijohdekomponentti, jonka p-n-liitoskohdassa elektronit yhdistyvät ja syntyy optista säteilyä, kun siihen johdetaan sähkövirta. Valkoinen valo toteutetaan sinisellä le- dillä, jossa on keltainen fosforipäällyste. Suurimpia ledin hyötyjä ovat energiatehokkuus ja pitkä elinikä. Valotehokkuus on hyvä ja ledillä saavutetaan tänä päivänä noin 160 lm/W-arvo. Tekniikka kehittyy nopeasti ja kymmenen vuoden päästä arvon ennustetaan olevan 200 lm/W. LED tuottaa täyden valovirran heti syttyessään ja himmentäminen on mahdollista. Niitä on saatavilla kaikissa värilämpötiloissa ja eri värisen valon tuottaminen on helppoa eri värisillä ledeillä. Ledin huono puoli on, ettei se kestä hyvin lämpöä ja on hinnaltaan kalliimpi kuin perinteiset valonlähteet. [34, s. 17; 36, s. 4–5.]

Sisävalaistuksessa yleisesti käytettävä valonlähde on loistelamppu. Sen toiminta perus- tuu kaasupurkaukseen, josta syntyy ultraviolettisäteilyä, joka saadaan loisteaineen avulla näkymään valona [36, s. 4]. Loistelamppuja ovat loisteputket sekä energiansääs- tölamput eli pienloistelamput, joilla on korvattu hehkulamppuja energiansäästösyistä. Valotehokkuudessa loistelampulla päästään hieman yli 100 lm/W-arvoon ja uskotaan, että arvo voi nousta noin 120 lm/W-arvoon [35]. Elinikä on pitkä ja erilaisia värejä ja värintoistoja on saatavilla paljon. Hyvä puoli on myös edullinen hinta. Loistelamppu ei tuota täyttä valovirtaa syttyessään vaan kestää joitakin minutteja, että se kirkastuu. Loistelamput luokitellaan ongelmajätteeksi. [34, s. 30.]

## 2.7 Valaisimet

Päiväkodin tiloissa valaisimet tulee olla sellaisia, ettei niistä aiheudu häikäisyä. Muodoltaan pallomaisten valaisimien käyttöä tulee välttää, koska ne aiheuttavat suoraa häikäisyä kirkkaan pintansa takia. [11, s. 131.] Onnistunut valaisinvalinta sopii päiväkodin sisutukseen.

Valaisimen valinta tehdään sen mukaan, mitä tilassa tehdään ja millaista roolia valaisimen halutaan näyttelevän tilassa. Valaisimet voidaan valita ja asentaa niin, että ne ovat näkymättömiä tai huomaamattomia. Niillä voidaan jäsentää tilaa tai valaisin voi korostaa itseään. [43, s. 7.] Päiväkotiympäristössä itseään korostavalla valaisimella tilasta voidaan tehdä mielenkiintoinen ja hauskanäköinen.

Myös valaisimen valonjako on tärkeä huomioida valaisimen valinnassa. Valonjako voi olla täysin suora, täysin epäsuora tai jotain siltä väliltä. Kuten aikaisemmin jo todettiin, päiväkodissa kannattaa suosia suoraa valaistusta. Valonjako vaikuttaa myös valaisimen häikäisyyn. Häikäisyä voidaan rajoittaa häikäisysojilla esimerkiksi ritilöillä, kuvuilla, linseillä tai varjostimilla [43, s. 23]. Loppujen lopuksi valaisimen hinta ja käyttökustannukset määrittävät myös osaltaan valaisimen valinnan.

Tilasta riippuen valaisin voi olla pistemäinen, viivamainen tai epäsuoralla valaistuksella jokin pinta voi toimia valaisimena [43, s. 11]. Samalle puolelle kulkuväylää asennetut valaisimet, jotka muodostavat keskenään jonon, voivat toimia kulkusuunnan ohjaajina. Tällainen valaistus voidaan asentaa esimerkiksi käytävän kattoon helpottamaan kulkuväylän seuraamista. [11, s. 130–131.]

## 2.8 Esteettömyys

Jokaisella päiväkodin tiloja käyttävällä henkilöllä tulee olla kaikki päiväkodin toiminnot mahdollisimman hyvin käytettävissään [10, s. 3]. Hyvä valaistus päiväkodeissa helpottaa heikkonäköisten näkemistä. Monilla näkövammaisista henkilöistä on hämäräsokeus, jolloin tiloissa, joissa on huono valaistus, näkeminen ei enää onnistu. Näkövammaisista todella suuri osa on häikäisyherkkiä, joten he eivät siedä valaistuksesta tai luonnonvalosta aiheutuvaa häikäisyä. Heikkonäköiset henkilöt hahmottavat ympäristönsä, jos va-

laistus on toteutettu oikealla tavalla. Hahmottaminen riippuu valaistuksen voimakkuudesta ja sen laadusta sekä värin käytöstä. Tilassa, jossa yleisvalaistus on toteutettu hyvin, heikkonäköinen henkilö voi hahmottaa tilan ja siellä olevat esineet törmäämättä niihin. Tärkeitä kohteita, joita yleisvalaistuksen lisäksi tulisi valaista hyvin ovat esimerkiksi sisäänkäynnit, opasteet, portaat, hissit, luiskat ja kulkureitit. Hyvällä valaistuksella voidaan välttää tapaturmien synty havaitsemalla mahdolliset vaaratilanteet ajoissa. [11, s. 129.]

Hyvän valaistuksen avulla myös huonokuuloiset, kuuroutuneet ja kuurot henkilöt pystyvät kommunikoimaan paremmin toistensa kanssa. Hyvässä valaistuksessa he pystyvät kommunikoimaan viittomakielen tai huulilta luvun avulla. Mitä heikompi valaistus on, sitä hankalammaksi kommunikointi muuttuu. [11, s. 130.]

### Opasteet

Opasteiden on sovittava kaikille. Opasteiden avulla autetaan kulkemisessa jo päiväkodin ulkotiloista lähtien. Opasteissa pitää olla hyvä kontrasti. Opaste on helpoin lukea, kun siinä on musta teksti valkoisella pohjalla. Valo-opasteissa, joissa opasteet ovat valaistusta sisäpuolelta, tulee kirjainten ja numeroiden olla vaaleita ja pohja tumma. Kuulo- ja näkövammaisenkin henkilön tulee saada tieto opasteesta tai informaatiosta, joten aistin puuttuminen ei saa olla este tiedon saannille. Opasteet tulee suunnitella päiväkoteihin huomioiden eri käyttäjät. [11, s. 53, 56.]

Visuaalinen opaste tulee erottua taustastaan ja sen pitää olla hyvin valaistunut. Päiväkodin opasteissa kirjainten ja numeroiden lisäksi tulee käyttää myös kuvasymboleita. Symbolit, numerot ja kirjaimet pitää olla selvästi erotettavissa. Lapsille tarkoitetut opasteet asennetaan 1 000 millimetrin korkeudelle lattiasta eli lasten silmän korkeudelle. Numero-opasteet ja nimikilvet asennetaan 1400–1600 millimetrin korkeudelle lattiasta. [11, s. 56–57.]

Opasteet, jotka ovat lasipinnan takana, eivät sovi näkövammaisille henkilöille ja niiden käyttöä tulisi välttää tiloissa, joissa on näkövammaisia henkilöitä. Jos opaste on välttämättä saatava lasin taakse, tulee opasteen taustan oltava vaalea, jotta opasteen tekstin havaitsee vaivatta. Tämänkaltaiset opasteet tulee asentaa siten, ettei valo heijastu lasin

kautta eikä aiheuta kiiltokuvastumista. Sisältäpäin valaistussa opasteessa häikäisyn ehkäisemiseksi opasteen pohja tulee olla tumma ja tekstin vaalea. Näkövammaisia henkilöitä ajatellen symbolit, kirjaimet ja numerot tulee olla kohokuvioiduina. [11, s. 58.]

Korkealle asennettuun opasteeseen, joka on oven tai kulkuväylän yläpuolella, tulee kirjaimet, symbolit ja numerot olla merkittynä tarpeeksi suurina. Tämänkaltaiset opasteet valaistaan hyvin. Opasteet voivat olla myös sisältäpäin valaistuja. Sisätiloissa korkealle asennettu opaste tulee olla 2 100 millimetrin korkeudella lattiasta, jotta kulkeminen on täysin vapaata opasteiden alapuolella. Korkealla asennettu opaste ei sovellu vaikeasti näkövammaiselle henkilölle, koska hän ei voi lukea eikä tunnistella sormin opastetta läheltä. Tällaisen opasteen tieto on ilmaistava näkövammaiselle henkilölle jollakin muulla keinoin. [11, s. 60.]

### Luiskat

Pyörätuolin käyttäjät tarvitsevat tasoerojen kulkemiseen luiskaa [11, s. 78]. Portaiden sijasta luiska helpottaa myös lastenvaunujen ja lastenrattaiden kuljettamista.

Luiska tulee valaista kunnolla ja yleisvalaistuksen valaistusvoimakkuus tulee olla 300–500 luksia. Alku- sekä loppupää luiskasta tulisi portaiden tapaan olla valaistu tehokkaammin. Ennen luiskankaltevuuden alkua olisi hyvä, että luiskankäynnin alkukohta merkittäisiin kontrastimateriaalilla ja luiskankäynnin taustasta erottuvalla värillä. [11, s. 79.]

### Eteinen

Henkilöiden, joilla on näkökyky huonontunut, silmät tottuvat hitaasti valaistuseroihin. Jos ulkona on kirkas päivänvalo ja sisällä huono valaistus, riski sattua tapaturma on suurempi. [11, s. 98.] Esimerkiksi hämärästä tuulikaapista siirtyessä kirkkaaseen päivänvaloon, heikkonäköisen henkilön silmien tottuminen kirkkaampaan ympäristöön kestää hetken ja tällä aikaa esimerkiksi mahdollisiin portaisiin kompastuminen voi olla vaarana. Ulkona kirkkaasta päivänvalosta siirryttäessä puolestaan hämärään tuulikaappiin, heikkonäköisen henkilön silmien tottuminen hämärämpään ympäristöön kestää hetken ja vaarana voi esimerkiksi olla kompastuminen. Tuulikaapin valaistuksen tulee tästä syystä olla riittävän voimakkaasti valaistu. Valaistuksen ohjauksella voidaan tuulikaapin valaistus säätää sopivaksi ulkona olevan valoisuuden mukaan. [11, s. 132.]

## Käytävät

Samalle puolelle kulkuväylää asennetut valaisimet, jotka muodostavat keskenään jonon, voivat toimia kulkusuunnan ohjaajina. Heikkonäköisen henkilön on helppo seurata valaisinjonoa, joten käytävät olisi hyvä valaista tällä tavalla. Käytävillä kulkusuuntaan nähden poikittain ei saa asentaa muodoltaan pitkiä valaisimia. [11, s. 130.]

## Esteetön wc

Esteettömässä wc-tilassa valaistuksen tulee olla hyvä ja valaistusvoimakkuuden suositusarvo on 300 luksia. Jos wc-tilassa on peili, paras vaihtoehto olisi sijoittaa peilin valaisimet peilin sivulle, eikä yläpuolelle, jotta mahdollinen häikäisy estettäisiin. Valaistus pitää toteuttaa esteettömissä wc-tiloissa niin, ettei siitä aiheudu suoraa häikäisyä eikä myöskään mahdollisten kiiltävien pintojen kautta heijastumista. Tilaa suunniteltaessa tulee kiiltävien materiaalien sijasta käyttää materiaaleja, jotka eivät heijasta valoa. [11, s. 112.]

## Henkilökunnan työ- ja neuvottelutilat

Neuvotteluhuoneessa, jossa on ikkunoita, on otettava huomioon, ettei luonnonvalo aiheuta vastavalohäikäisyä. Kuulovammaisen henkilön on hankala kommunikoida toisen ihmisen kanssa, jonka selän takana on ikkuna, josta kirkas päivänvalo tulee sisään. Tällaisessa tilanteessa puhuvan ihmisen kasvot jäävät hämäräksi ja huulilta lukeminen vaikeutuu huomattavasti. Neuvottelutilan valaistus tulisi suunnitella niin, että joka puolella olisi riittävästi valoa. Näin ollen kuulovammaiset henkilöt pystyisivät lukemaan puhujan huulilta asiat paljon helpommin. [11, s. 124.]

## 3 Ulkovalaistus päiväkodeissa

Päiväkodin ulkovalaistusta suunniteltaessa on huomioitava päiväkodin aukioloajat pimeinä vuodenaikoina. Useat päiväkodit ovat päiväkäytössä, mutta on myös päiväkoteja, jotka ovat ympärivuorokautisessa käytössä. Päiväkodin pihalla valaistus tulisi olla tehokainta leikkialueilla ja sisäänkäyntien yhteydessä. [4, s. 23.]



Päiväkodin pihan hyvä ulkovalaistus takaa lasten turvallisen toiminnan. Päiväkodin hoitohenkilökunta pystyy havaitsemaan lapset pihan joka kohdassa, jos vain valaistus on riittävä. Valaistus ei saa aiheuttaa häikäisyä eikä häiriövaloa. Valaistuksella pihasta voidaan tehdä viihtyisiä ja mahdollistaa turvallinen liikkuminen.

### 3.1 Valotekniset vaatimukset

Ulkotyöpaikkojen valaistusstandardissa SFS-EN 12464-2 on annettu suosituksia hyvälle ulkovalaistukselle. Arvojen määrittely perustuu näkömukavuuteen, näkötehokkuuteen ja turvallisuuteen [25, s. 6]. Taulukossa 3 on esitetty eri alueiden yleisiä vaatimuksia, jotka ovat sovellettavissa esimerkiksi päiväkodin piha-alueilla.

Taulukko 3. Yleisiä vaatimuksia ulkotyöpaikoille standardin SFS-EN 12464-2 mukaan [25, s. 15, 18].

Alueen tyyppi	$E_m$ (lx)	R <sub>GL</sub>	U <sub>0</sub>	R <sub>a</sub>	Erityisvaatimukset
Kävelytiet ainoastaan jalankulkijoille	5	50	0,25	20	
Tavallinen ajoneuvoliikenne (max. 40 km/h)	20	45	0,4	20	
Hitaasti liikkuvien ajoneuvojen liikennealueet (max. 10 km/h)	10	50	0,4	20	
Jalankulkijoiden kulkuväylät, ajoneuvon kääntö-, lastaus-, ja purkupaikat	50	50	0,4	20	

Pysäköintialue, vähäinen liikenne, esim. kaupungit, asuinalueet	5	55	0,25	20	
Pysäköintialue, keskisuuri liikenne, esim. tavaratalot, toimistorakennukset	10	50	0,25	20	
Pysäköinti alue, paljon liikennettä, esim. suuret ostoskeskukset	20	50	0,25	20	
Siivous ja huolto	50	50	0,25	20	Kaikki asiaankuuluvat tasot

Standardi antaa eri alueille arvot keskimääräiselle valaistusvoimakkuudelle ( $E_m$ ), häikäisylle ( $R_{GL}$ ), tasaisuudelle ( $U_0$ ) ja värintoistolle ( $R_a$ ). Päiväkodin pysäköintialueella on joko vähän liikennettä tai keskisuuresti liikennettä.

Häikäisyä kuvaa luku  $R_{GL}$ , joka on aluevalaistuksen häikäisyn voimakkuuden suurin arvo. Häikäisyyn vaikuttaa valaisimien ja ympäristön aiheuttamat harsoluminanssit. Valaisimien valonjako, määrä ja sijainti sekä ympäristön luminanssit määrittävät, miten suuri häikäisy on. [26, s. 23.]

### 3.2 Valaisimet

Pihavalistus toteutetaan yleisimmin pylväsvalaisimilla ja valonheittimillä. Sijoituspaikasta riippuen valitaan arkkitehtuuriin sopiva valaisin, jolla on sopivat valonjako-ominaisuudet ja sopiva häikäisy suojaus. Valaisimen asennuskorkeus on myös tärkeää ottaa huomioon. Pylväsvalaisin voi toimia tunnelmanluojana ja tehdä valaistavasta alueesta viihtyisän.

Pollarivalaisimilla voidaan niin ikään luoda ympäristöön viihtyisyyttä ja korostaa sitä. Niitä voidaan käyttää kulkuväylän reunoilla ohjaamaan henkilöitä oikeaan suuntaan esimerkiksi sisäänkäynnille päin. Pollarivalaisimet ovat matalarakenteisia ja voivat joutua ilki-vallan kohteeksi. Häikäisyyn pitää kiinnittää huomiota, koska valaisin on usein suoraan näkökentässä. Pollarivalaisin ei välttämättä ole hyvä ratkaisu päiväkotiympäristöön ma-talan rakenteensa takia. Lapset pääsevät niihin käsiksi, ja ne voivat häikäistä lapsia enemmän kuin aikuisia, koska valaisin on suurin piirtein lapsen silmien korkeudella.

Aluevalaistuksiin, kuten parkkipaikoille, valonheittimet ovat hyvä ratkaisu. Valonheitti-millä on erilaisia valonjakoja ja esimerkiksi parkkipaikan valaistuksessa laaja valokeila antaa valoa tasaisesti koko valaistavalle alueelle. Valonheittimiä käytettäessä on valon-jako otettava huomioon suuntauksessa, jottei synny häiriövaloa ja häikäisyä.

Seinävalaisimia voidaan myös käyttää aluevalaistukseen. Niillä voidaan korostaa raken-nuksia ja valaista esimerkiksi rakennusten sisäänkäyntien edustoja ja portteja.

### 3.3 Valonlähteet

Perinteisesti ulkovalaistuksessa valo tuotetaan elohopealampuilla, suurpainenatrium-lampuilla tai monimetallilampuilla, jotka ovat kaikki purkauslamppuja. Elohopealampussa loisteaineen avulla kaasupurkauksesta vapautuva UV-säteily muuttuu näkyväksi valoksi. Sen valotehokkuus 25–60 lm/W ja polttoikä noin 12 000 tuntia. Valon värilämpötila on noin 4 000 kelviniä ja värintoisto on kohtalainen. [38, s. 14.]

Monimetallilampun toiminta on samankaltainen kuin elohopealampulla, mutta kaasupur-kauksessa on enemmän metallien halogeeniyhdisteitä. Sen värintoisto on parempi ja värilämpötila säädettävissä 3 000–6 000 kelvinin välillä. Lisäksi valotehokkuus on 50–100 lm/W. Lampun polttoikä on noin 10 000 tuntia ja syttymisaika 5–10 minuuttia. [38, s. 15.]

Suurpainenatriumlampun kaasupurkaus taas tapahtuu natriumhöyryssä. Sen lm/W-arvo on 50–150 ja polttoikä noin 16 000 tuntia. Suurpaineisten purkauslamppujen värintoisto on todella heikko ja värilämpötila todella lämminsävyinen eli noin 2 000 kelviniä. [38, s. 17.]

Suomessa julkisella sektorilla on käytössä arviolta 450 000–550 000 kappaletta elohopeavalaisimia ja noin 700 000–800 000 kappaletta suurpainenatriumvalaisimia [39, s. 2]. Suurin osa on varmasti tie- ja katuvalaistuskäytössä, mutta varmasti myös osaa käytetään aluevalaistuksessa kuten päiväkotien pihoilla. Kyseisiä valaisimia on poistettu markkinoilta Euroopan yhteisön komission toimesta muutama vuosi sitten, joten ne pitää korvata uusilla lampuilla tai kokonaan uusilla valaisimilla. [38, s. 22.]

- Huhtikuussa 2012 poistettiin markkinoilta suurpaine- ja monimetallilamput, jotka jäävät alle valotehokkuusvaatimusten.
- Huhtikuussa 2015 poistettiin markkinoilta elohopealamput ja niitä korvaavat suurpainenatriumlamput.
- Huhtikuussa 2017 poistettiin markkinoilta monimetallilamput, jotka eivät täytä annettua lm/W-arvoa.

LED-tekniikan käyttö ulkovalaistuksessa on kasvanut ja tekniikka kehittynyt nopeaan tahtiin. Ledeillä on korvattu vanhoja katu- ja pihavalaisimia. Ledi on todella energiatehokas, sillä on pitkä elinikä ja sitä voi käyttää missä vain. Ulko-olosuhteissa, joissa on kylmä, voi energiatehokkuus ja elinikä olla vielä parempia. [32 s. 4, 6.] Loistelampun toimintaperiaatteella toimiva, mutta ilman kuluvia osia, on induktiolamppu, joka sopii myös ulko-olosuhteisiin [34, s. 36].

LED on voimakkaasti suuntaava valonlähde, joten häikäisy tulee huomioida. Sen lähettämä valo on lyhytaaltoista, joten se siroaa pitkäaaltoista enemmän. Tästä voi olla haittoja valosaasteen kannalta. Valosaastetta voi syntyä usein myös purkauslamppuja käytettäessä ja niissä käytettävät heijastimet aiheuttavat häviöitä valaistushyötysuhteessa ja energiatehokkuudessa [40].

Päiväkodin pihavalauksen saneerauksessa valonlähteeksi valitaan todennäköisesti LED. Se on kalliimpi kuin perinteinen ratkaisu, mutta myös energia- ja valotehokkuus ovat parempia sekä huoltokustannukset pienemmät. Ledi on monipuolisesti säädettävissä ja se syttyy heti. Tämä on hyvä ominaisuus, jos pihavalaukusta ohjataan esimerkiksi liiketunnistimella.

### 3.4 Valaistus päiväkodin ulkotiloissa

Lapset viettävät suuren osan hoitoajastaan päiväkodin piha-alueella. Päiväkodin ollessa kiinni, piha voi olla myös muidenkin lapsiperheiden vapaa-ajan käytössä. [4, s. 24.]

Päiväkodin ulkotilat koostuvat useimmiten aidoitetusta piha-alueesta ja parkkialueesta. Valaistus tulee olla varsinkin aidoitetun piha-alueen sisäpuolella riittävä.

#### Leikkialueet

Leikkialueiden valaistusvoimakkuuden suositusarvo on viisi luksia. Valaistusvoimakkuus on riittävä lasten ulkoleikkejä ja erilaisia kunnostustöitä ajatellen. Kulkuväylillä tulisi olla 2–5 luksin ja päiväkodin sisäänkäynnin luona 20 luksin valaistusvoimakkuus. Riittävä valaistusvoimakkuus vaikuttaa myös ilkvallan ehkäisyyn. Kohteen ja kohteen taustan luminanssiin, varjonmuodostukseen, häikäisyyn ja valonlähteiden spektrin ominaisuuksiin tulee kiinnittää huomiota, koska ne vaikuttavat olennaisesti siihen, miten hyvin kohde näkyy. [21, s. 6.]

Alueen hahmottamista voidaan helpottaa eri valaisimilla ja niiden sijoittelulla. Pollarivalaisimilla pystytään ohjaamaan henkilöitä ja rajaamaan alueita. Pylväsvalaisimet kannattaa sijoittaa 3–5 metrin korkeuteen ja ne tulee sijoitella siten, ettei aiheudu vaaraa törmätä niihin. [21, s. 6.]

Päiväkodin pihalla oleva valaistus tulee myös olla tehokkaampaa kohdissa, joissa lapsia tulee enemmän pitää silmällä. [11, s. 130.] Tällaisia kohtia voivat olla esimerkiksi leikkialueet, sisäänkäynnit ja portaat.

#### Sisäänkäynti

Päiväkotien sisäänkäynnin tulee olla helposti löydettävissä. Oven löytämistä voidaan helpottaa myös valaistusta apuna käyttäen. Jos sisäänkäynnin yläpuolella on katos, se olisi hyvä olla tehtynä läpinäkyvästä materiaalista. Tällä keinoin saadaan sisäänkäynnistä valoisampi. [11, s. 52.] Valaistusvoimakkuuden suositusarvo sisäänkäynneille on noin 30–50 luksia eli noin 1/2–1/5 sisätilojen valaistusvoimakkuudesta. Jos valaistusta käytetään apuna sisäänkäynnin yhteydessä, on hyvä huomioida, että varjoja ei saa syn-

tyä opasteiden, lukon ja mahdollisen ovipuhelimen ja -summerin kohdalle. Sisäänkäynnin yhteydessä käytettävä valaistus ei saisi häikäistä. Helposti häikäisyä aiheuttavat alhaalta ylöspäin suuntautuva valaistus sekä seinille asennetut pallovalaisimet. Edellä mainittuja valaistustapoja tulee välttää. [11, s. 53.]

### Ulkoportaatt

Päiväkotien ulkoportaissa valaistusvoimakkuuden tulee olla vähintään 10 luksia. Portaiden hahmottamisen helpottamiseksi olisi hyvä, että valaistus olisi oikein suunnattua samalla tavalla kuin sisäportaissa. Portaiden ylä- ja alapäässä ylhäälle asennetun valaisimen avulla askelmiin muodostuu heittovarjot. Heittovarjojen avulla portaiden käyttäjät hahmottavat askelmat selkeämmin. [11, s. 74, 76.] Ulkoportaatt voidaan valaista myös asentamalla valaisimet kaiteeseen. Asennettaessa valaistusta tulee valaisimet suunnata niin, ettei portaiden käyttäjä omalla varjollaan estä valon kohdistumista portaisiin. [31, s. 13.]

### Pysäköintialueet

Päiväkodin pysäköintialueet tulee valaista pimeinä aikoina. Hyvin valaistu pysäköintialue vähentää ilkeiden syntymistä ja helpottaa alueella liikkumista. Pysäköintipaikat ovat useilla päiväkodeilla heti pihan aidan toisella puolella, joten tämänkin takia pysäköintialue tulisi olla hyvin valaistu, jotta pystytään seuraamaan lasten kulkua. [31, s. 14.]

Korkeilla pylväsvalaisimilla tai seinään asennettavilla valonheittimillä pystytään hyvin valaisemaan päiväkodin pysäköintialue. Valonheittimiä käytettäessä ne ovat suunnattava oikein, jottei niistä aiheudu häikäisyä tai häiriövaloa. Korkealle asennetuilla ja oikein suunnatuilla valonheittimillä vähennetään myös autojen varjojen muodostusta. [31, s. 14.]

## 3.5 Häiriövalo ja valosaaste

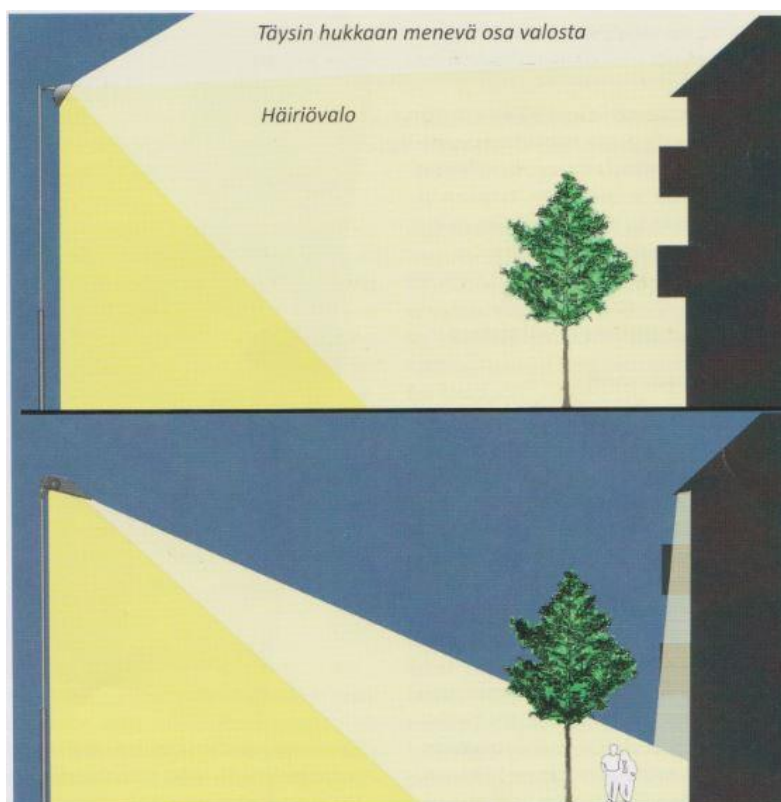
Keinovaloa käyttämällä voidaan parantaa turvallisuutta ja luoda tunnelmaa sekä esimerkiksi valotaidetta, joka näyttää hienolta pimeään aikaan. Keinovalaistus voi kuitenkin olla haitallista tai jopa vaarallista, jos se on toteutettu väärin ja huolimattomasti. Suomen ympäristökeskuksen esitteessä kerrotaan perustietoa valosaasteesta.

Valosaaste on keinovaloa, joka palaa väärään aikaan, suuntautuu muualle kuin aiottuun kohteeseen, aiheuttaa terveys- ja ympäristöhaittoja, tai joka koetaan ärsyttäväksi tai rumaksi. Valosaastetta kutsutaan myös haittavaloksi. [22.]

Vaarallista keinovalo voi olla, jos se häikäisee liikenteessä. Keinovalo häiritsee ihmisen valon säätelemiä biologisia prosesseja, joten terveyshaittojakin siitä voi olla. Haitat eivät rajoitu vain ihmiseen. Eläimet ja eliöt ovat tottuneet luonnolliseen valoisa-pimeärytmiin, jota keinovalaistus muuttaa. Jotkut lajit oppivat hyödyntämään lisääntyntä valoa, toisille siitä taas on haittaa. Tämä voi johtaa ekosysteemin muuttumiseen ja pahimmillaan jonkin lajin paikalliseen sukupuuttoon. Ihmisen näkökulmasta keinovalon hyödyt ovat kuitenkin suuremmat kuin haitat. [22.]

Häiriövalolla tarkoitetaan valoa, joka suuntautuu valaisimesta vaakatason yläpuolelle. Myös vaakatason alapuolelle suuntautuva valo voi olla häiriövaloa, jos se ärsyttää silmää tai tekee näkökohteen näkemisestä vaikeaa. [23, s. 18.] Häiriövalo on siis valosaastetta. Häiriövalosta voi olla haittaa esimerkiksi päiväkodin läheisyydessä asuville, jos se suuntautuu heidän asuntonsa ikkunoihin.

Kuvasta 1 nähdään, kuinka tärkeää on sijoittaa ja suunnata valaisin oikealla tavalla. Ylemmässä kuvassa valaisin on suunnattu väärin aiheuttaen lähiympäristön kerrostalo-asuntoon häiriövaloa talon sisälle ja suurin osa valaisimen lähettämästä valovoimasta menee täysin hukkaan. Alemmassa kuvassa julkisivuvalaistus on toteutettu niin, että rakennuksen pinnalle asennettu valaisin on suunnattu rakennuksen pinnansuuntaisesti ja näin ollen ei aiheuta asuntoihin häiriövaloa. Pylväsvalaisin rakennuksen edessä on myös suunnattu niin, ettei siitä aiheudu häiriötä lähiasukkaille. [31, s. 11.]



Kuva 1. Esimerkki epäonnistuneesta ja onnistuneesta julkisivu- ja katuvalaistuksesta [31, s. 11].

Päiväkodin pihan valaistuksessa valosaaste otetaan huomioon valaisimien valinnassa, sijoittelussa sekä suuntauksessa. Ei ole tarkoituksenmukaista pitää valoja päällä täydellä teholla työpäivän jälkeen, kun lapset ovat lähteneet jo kotiin. Toki ilkeä ajatellen piha ei tule olla täysin pimeäkään.

Ulkotyöpaikkojen valaistusstandardi SFS-EN 12464-2 antaa raja-arvoja häiriövalolle eri ympäristöoloissa. Häiriövalon ympäristöluokat on jaettu neljään eri luokkaan: E1, E2, E3 ja E4, jotka alueeltaan ja valaistusympäristöltään ovat kuvattu taulukossa 4. [31, s. 11.]

Taulukko 4. Häiriövalon ympäristöluokat [23, s. 17].

Luokka	E1	E2	E3	E4
Ympäristö	Luonnontilainen	Maalaismainen	Esikaupunki	Kaupunki
Valaistusympäristö	Pimeä	Vähäistä alueellista valaistusta	Keskitasoista alueellista valaistusta	Voimakasta alueellista valaistusta



Päiväkodin pihavalaistus sijoittuu useimmiten ympäristöluokkiin E3 tai E4. Taulukossa 5 on esitetty häiriövalon raja-arvot eri ympäristöluokille.

Taulukko 5. Häiriövalon raja-arvot eri ympäristöluokille [23, s. 18].

Ympäristö- luokka	Taivaan valottuminen	Valo ikkunoihin		Valonlähteen valovoima		Rakennuksen luminanssi	
		$E_v$ $lx$		$I$ $kcd$		$L_{av}$ $cd/m^2$	$L_{max}$ $cd/m^2$
		ilta	yö	ilta	yö	ilta-aika	
E1	0	2	1	2,5	0	0	0
E2	5	5	1	7,5	0,5	5	10
E3	15	10	2	10	1,0	10	60
E4	25	25	5	25	2,5	25	150

Taulukossa on esitetty valaistusvoimakkuus-, valovoima- ja luminanssiarvoja, joiden rajoihin pitää päästä ympäristöluokasta riippuen. Taulukko esittää myös ULR-prosenttiarvon, joka tarkoittaa vaakatason yläpuolelle suuntautuvan valon enimmäisosuutta käyttöasentoonsa suunnatussa valaistusasennuksessa. [31, s. 11.]

### 3.6 Esteettömyys

Julkisille ulkoilualueille on määritetty SuRaKu-projektissa esteettömyyden tavoitetasot. Näitä tasoja on kaksi: erikoistaso ja perustaso. Päiväkotien ympäristöt kuuluvat perustasolle. SuRaKu -projekti sisältää esteettömän rakentamisen kriteerit ja ohjeet. SuRaKu -ohjeisto syntyi vuonna 2004 Helsingin, Espoon, Tampereen, Turun, Vantaan ja Joensuun yhteistyön tuloksena. [11, s. 10.]

#### Päiväkodin piha

Samalle puolelle kulkuväylää asennetut valaisimet, jotka muodostavat keskenään jonon, voivat toimia kulkusuunnan ohjaajina. Heikkonäköisen henkilön on helppo seurata valaisinjonoa, joten esimerkiksi päiväkodin portilta sisäänkäynnille johtavan kulkureitin valaisimet olisi hyvä olla jonossa keskenään. [11, s. 130.]

Maanpinnan epätasaisuudet voidaan huomata hyvin riittävässä valaistuksessa. Riittävä valaistus saattaa ennaltaehkäistä tapaturman syntymistä. [11, s. 36.]

## Opasteet

Ulkona olevat opasteet tulisi olla hyvin valaistuja. Valo-opasteissa, joissa opasteet ovat valaistus sisäpuolelta, tulee kirjainten ja numeroiden olla vaaleita ja pohja tumma. Kuulo- ja näkövammaisenkin henkilön tulee saada tieto opasteesta tai informaatiosta, joten aistin puuttuminen ei saa olla este tiedon saannille. Opasteet tulee suunnitella päiväkoteihin huomioiden eri käyttäjät. [11, s. 53, 56.]

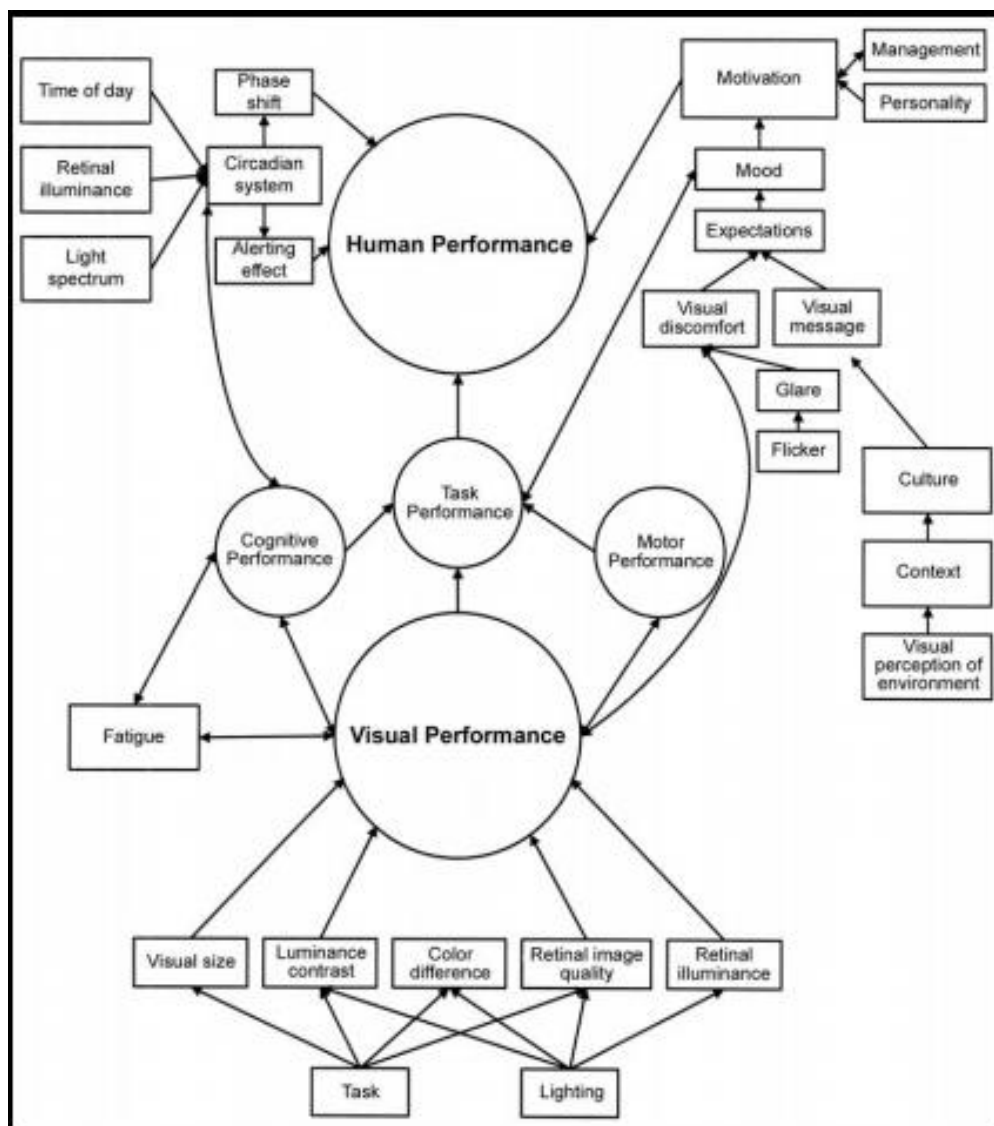
## Luiskat

Pyörätuolin käyttäjät tarvitsevat tasoerojen kulkemiseen luiskaa [11, s. 78]. Portaiden sijasta luiska helpottaa myös lastenvaunujen ja lastenrattaiden kuljettamista.

Luiska tulee valaista kunnolla ja yleisvalaistuksen valaistusvoimakkuus tulee olla 300–500 luksia. Alku- sekä loppupää luiskasta tulisi portaiden tapaan olla valaistu tehokkaammin. Ennen luiskan kaltevuuden alkua olisi hyvä, että luiskan alkamiskohta merkittäisiin kontrastimateriaalilla ja luiskan taustasta erottuvalla värillä. [11, s. 79.]

## 4 Valon ei-visuaaliset vaikutukset

Verkkokalvon sauva- ja tappisolut mahdollistavat näkemisen. On löydetty myös kolmas valoherkkä gangliosolu, jonka kautta on havaittu valon vaikuttavan ihmiskehon eri prosesseihin. Kuvassa 2 on koottu valon eri vaikutuskanavat ajatuskarttamuotoisesti. Kuva on jaoteltu kahteen suurempaan otsikkoon: Ihmisen suorituskyykyyn ja visuaaliseen suorituskyykyyn.



Kuva 2. Valon vaikutukset ihmiseen [13, s. 10].

Silmän kykyyn havaita ja tunnistaa visuaalinen ärsyke vaikuttaa näkökohteen koko, luminanssikontrasti, verkkokalvon kuvan laatu, värierot ja valon määrä verkkokalvolla. Mitä parempia edellä mainitut ominaisuudet ovat, sitä nopeammin ja paremmin ihmisen visuaalinen systeemi toimii. [13, s. 10.]

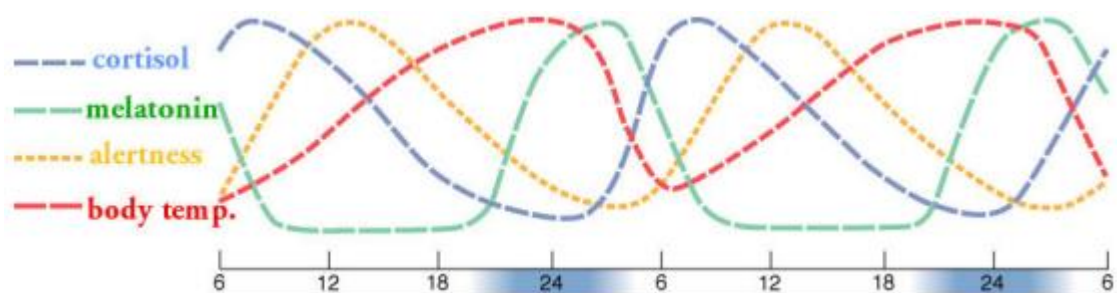
Näköolosuhteet vaikuttavat tehtävän suorittamiseen sekä kognitiiviseen suorituskyykyyn. Huonot näköolosuhteet vaativat silmältä enemmän työtä, mikä voi aiheuttaa uupumusta. Valaistuksen laatutekijät vaikuttavat siihen millaisena valaistusasennus koetaan, mikä voi vaikuttaa ihmisen odotuksiin, millainen asennuksen tulisi olla sekä mielentilaan. Nämä seikat edelleen vaikuttavat ihmisen motivaatioon ja sitä kautta myös ihmisen suorituskyykyyn.

Toinen kanava ihmisen suorituskyykyyn valolla on sirkadiaanisen systeemin kautta. Sitä säätelee verkkokalvolle tuleva valaistusvoimakkuus ja valon spektri, jotka vaikuttavat viireystilaan.

### Biologiset vaikutukset

Valaistusolosuhteet vaikuttavat ihmisen biologisiin toimintoihin, kuten biologiseen kelloon ja eräiden tärkeiden hormonien tuotantoon. Elimistön sisäisen vuorokausirytmien eli sirkadiaanisen systeemin olemassaolo ilmenee näkyvimmin ihmisellä uni- ja valvejaksina. Sirkadiaanirytmiiä pystytään aikaistamaan tai viivyttämään valon avulla, altistamalla ihminen kirkkaalle valolle tietyssä ajankohtana. [13, s. 10; 14, s. 723; 15, s. 9.]

Hormonit kortisoli ja melatoniini ovat yhteydessä valppauteen ja uneen. Kuvassa 3 nähdään, että kortisolitasot nousevat aamulla, jolloin verensokeritasot nousevat antaen keholle energiaa päivän askareisiin. Kirkkaan päivän aikana kortisolitaso laskee kohti keskityötä, jolloin tasot ovat pienimmillään. Ruumiinlämpö nousee päivän aikana tasaisesti, kunnes yöllä se laskee. Unihormoni melatoniinin taso laskee aamulla herätessä, jolloin ihminen piristyy. Kun tulee pimeää, tasot lähtevät nousemaan, ja kun myös kortisolitaso on laskenut, yhdessä ne mahdollistavat hyvän unen. Nämä rytmit ovat tärkeitä hyvinvoinnin kannalta. Altistuminen kirkkaalle valolle aamuisin auttaa rytmin ylläpitämisessä. Ihmisen oma biologinen kello jää jälkeen maapallon 24-tuntisesta päivä-yö-kierrosta, jos valoa ei saada, mikä pitkässä juoksussa johtaa siihen, että valoisaan aikaan ollaan väsyneitä ja pimeään aikaan pirteitä. [15, s. 9.]



Kuva 3. Kortisolin, melatoniinin, valppauden ja ruumiinlämmön vaihtelut luonnollisen 24 tunnin päivä-yö-kierron aikana [15, s. 9].

## Valon vaikutukset mielialaan

Valolla on vaikutuksia mielialaan. Noin prosentti suomalaisista kärsii kaamosmasennuksesta. Se tarkoittaa pimeästä vuodenajasta johtuvaa masennustilaa. Taudin oireita ovat muun muassa alentunut mieliala, tarmottomuus, surullisuus, ärtyneisyys, lihominen ja liikaunisuus. Kaamosoireista ilman masentuneisuutta kärsii 10–30 prosenttia Suomen väestöstä. Kirkasvalohoitoa on käytetty tuloksekkaasti kaamosmasennuksen oireiden hoitoon. Valohoidossa kirkkaassa keinovalossa oleskellaan noin tunti päivittäin. [16.]

## Valon ei-visuaalisten vaikutusten huomioiminen päiväkotiympäristössä

Päiväkodissa lasten ja työntekijöiden terveyteen ja hyvinvointiin voidaan vaikuttaa valaistuksen avulla. Valon laatu, määrä ja valon spektrin ominaisuudet voivat vaikuttaa lasten käyttäytymiseen ja niitä säätelemällä voidaan ohjata lasten käyttäytymistä haluttuun suuntaan. Esimerkiksi päiväunilta herätessä, tai kun lapset tulevat aamulla aikaisin päiväkotiin, lapsien altistaminen kirkkaalle valolle saa heidät pirteiksi ja toimeliaiksi. Päinvastoin ennen päiväunia valaistustasoa voisi laskea, jolloin lapset rauhoittuvat ja nukahtavat helpommin.

## Blue-light hazard

Nykyään LED-valonlähteillä toteutetut valaistusratkaisut ovat yhä yleisempiä ja niillä korvataan perinteisiä valonlähteitä. Niiden käyttöikä, energiatehokkuus sekä valotehokkuus ovat omaa luokkaansa. Tarkasteltaessa valkoisen LED-valonlähteen spektriä, huomataan usein piikki sinisen valon aallonpituuden kohdalla. Jotkut ihmiset voivat olla yliherkkiä tietyille aallonpituuksille. Voiko sinisen valo olla haitallista ihmiselle, erityisesti kehittyvässä iässä olevalle lapselle?

CELMA:n (Federation of National Manufacturers Associations for Luminaires and Electrotechnical components in the European Union) tekemän tutkimuksen mukaan LED-valonlähteet ovat turvallisia kuluttajalle oikein käytettynä. ”Optisen turvallisuuden kannalta LED-lamput eivät eroa perinteisistä teknologioista kuten hehku- ja loistelampuista. LEDin ja perinteisten valonlähteiden sinisen valon määrä ei eroa samassa väriämpötilassa. Kuitenkin katsomista suoraan pistemäisiin valonlähteisiin, kuten LED, tulisi

välttää.” Kun katsotaan pistemäiseen kirkkaaseen pisteeseen, huomataan, että silmiä alkaa siristää. Tämä on ihmisen luonnollinen suojarahrefleksi. Vaurioita silmän verkkokalvoon voi syntyä, riippuen säteilyn intensiteetistä ja altistusajasta, katsottaessa suoraan kirkkaaseen valonlähteeseen. [12, s. 1–2.]

Blue-light hazard tarkoittaa korkeaenergisien lyhyen aallonpituuden valon mahdollisesti aiheuttamaa vauriota verkkokalvolla. Tärkeimmät vaikuttavat tekijät vaurioiden synnylle ovat

- valonlähteen spektrin ominaisuudet
- säteilyvoimakkuus
- altistumisen kesto.

Vauriot verkkokalvolla kasvavat, mitä korkeampi säteilyvoimakkuus on ja mitä pidempään sille altistutaan. [12, s. 1–2.] Lyhytaaltainen säteily on kuitenkin tärkeää ihmiselle valon biologisia vaikutuksia ajatellen.

Aikuisen silmän linssi suodattaa tehokkaammin sinistä valoa kuin lapsen, joten lapset ovat herkempiä sinisen valon aallonpituuden säteilylle. Tämä seikka tulisi ottaa huomioon päiväkodeissa. Valaisimet ja lamput tulee valita ja asentaa siten, ettei lapsi katso suoraan valonlähteeseen. [12, s. 4.]

## **5 Päiväkodin valaistuksen mittaaminen ja arviointi esimerkkikohteissa**

Esimerkkikohteina toimivat Helsingin kaupungin päiväkodit Naava ja Alppikylä. Alppikylän päiväkotia on valmistunut elokuussa 2016, kun taas Naava on monta kymmentä vuotta vanha päiväkotia. Tämä antoi hyvän lähtökohdan valaistuksen mittaamiselle ja arvioimiselle sekä kohteiden vertailulle. Eroja kohteiden välillä löytyi paljon.

## 5.1 Työntekijöiden mielipiteet esimerkkikohteiden valaistuksista

Haastattelimme päiväkotia Alppikylän muutamaa työntekijää sähköpostilla. Haastateltavien joukossa oli työntekijä, joka on työskennellyt myös päiväkotia Naavassa, joten saimme häneltä mielipiteen myös päiväkotia Naavan valaistuksesta. Haastattelussa käytimme liitteessä 1 esitettyä kysymyssarjaa.

Kysymyssarjamme ensimmäiset kysymykset koskivat päiväkodin ulkovalaistusta. Alppikylän päiväkodin työntekijöiden mielestä ulkovalaistus on melko hyvin toteutettu. Päiväkodin pihalla päiväkotirakennuksen taakse jää pienten lasten keinunurkkaus piiloon yleisvalaistukselta. Työntekijöiden mielestä keinunurkkaus on pimeä ja tarvitsisi lisää valoa. Keinunurkkaus on vain valaistu päiväkotirakennuksen seinään keskelle asennetulla valonheittimellä. Jokaisen haastateltavan mielestä päiväkodin pihan päädyt tulisi myös valaista paremmin, koska ne ovat aika pimeitä. Melko pimeäksi kohdaksi koetaan myös päiväkodin portin ympäristö. Valoa saisi olla enemmän portin ympäristössä, koska se on paikka, joka vaatii erityistä valvomista. Portti sijaitsee pysäköintialueen vieressä, jonka vuoksi riittävä valaistus olisi erittäin tärkeää. Lisäksi olisi tärkeää erottaa henkilöt, jotka portista tulevat sisään. Pimeimpänä vuodenaikana portista kulkemista on vaikea seurata, koska suoraa valoa portille ei ole. Portin alue koetaan vähäisen valon vuoksi turvattomaksi. Sisäänkäynnit päiväkotiin sijaitsevat terassilla, joka on hyvin valaistu. Työntekijät eivät koe pihavalaisuksen häikäisevän työskennellessä. Valaistus koetaan melko turvalliseksi pimeitä päätyjä ja porttia lukuun ottamatta. Pimeässä yksin ollessa työntekijät toivoisivat lisää valoa, jotta pystyisi näkemään jokaiseen pihan kulmaan. Pihan reunoilla on myös valaisemattomia pensasalueita, joihin lapset pääsevät piiloon. Pensasalueille toivottaisiin valaistusta. [41.]

Päiväkotia Naavan ulkovalaistus on huonosti toteutettu. Haastateltavan mielestä piha-alueen valaistus on huono ja riittämätön. Valo on liian keltaista, minkä koetaan vaikuttavan näkyvyyteen ja vireystilaan. Pihalla keinovaloa yleisesti on aivan liian vähän. Portti ja sen ympäristö jäävät aivan liian pimeiksi. Valaistusta tarvittaisiin ehdottomasti lisää. Pihavalaisimet eivät aiheuta työskennellessä häikäisyä. Sisäänkäynnin valaistus koetaan heikoksi. Ulkovalaistus koetaan kaiken kaikkiaan turvattomaksi ja riittämättömäksi. [41.]

Kysymyssarjamme seuraavat kysymykset koskivat päiväkodin sisävalaistusta. Alppikylän päiväkodin työntekijöiden mielestä sisävalaistus on miellyttävä ja toimiva. Valokat-

kaisijat koetaan sijaitsevan väärissä paikoissa. Päiväkodissa valaistus toimii liiketunnistuksella lasten ja henkilökunnan wc-tiloissa sekä henkilökunnan pukuhuoneessa. Liiketunnistus koetaan olevan hyvä ratkaisu jo pelkästään hygieniasyistä. Sen koetaan olevan myös hyvä ratkaisu etenkin wc-tiloissa siksi, että tiloja käytetään monesti päivässä ja valoja ei tarvitse jatkuvasti sytytellä tai pitää päällä. Ainoana liiketunnistuksella toimivan valaistuksen huonona puolena varsinkin lasten wc-tiloissa pidetään sitä, että lasten istuessa vessassa pidemmän aikaa, saattaa valot sammua. Tämä saattaa joissain lapsissa aiheuttaa pelkoa varsinkin, jos he ovat yksin vessassa. Tästä syystä viive saisi olla hieman pidempi. Yleisesti valoa sisätiloissa on riittävästi. Sisävalaistuksen ei koeta aiheuttavan missään tilassa häikäisyä. Ryhmätiloissa on kolmenlaisia eri valaisimia, joista kahta pystyy säätämään. Näissä valaisimissa valon määrää pystyy säätämään. Säättömahdollisuus koetaan miellyttäväksi. Päiväkodin tiloissa ei ole valaistuksen värilämpötilan säätömahdollisuutta, mutta sitä pidetään todella hyvänä ideana. Päiväkodin värimaailma ei ole haastateltavien mielestä liian räikeä. Työntekijät eivät koe olevansa sisätiloissa väsyneempiä kuin ulkona, joten valaistus on riittävää myös sisätiloissa. [41.]

Päiväkoti Naavan sisävalaistusta pidetään melko hyvänä, mutta Alppikylän päiväkotiin verrattuna valaistus voisi olla paremmin toteutettu ja valoa saisi olla enemmän. Valaistus ei toimi liiketunnistimilla eikä säätömahdollisuuksia ole missään tiloissa. Näiden ominaisuuksien olemassaolo olisi toivottua. Sisävalaistuksen ei koeta aiheuttavan häikäisyä. Värimaailmaltaan päiväkoti on haastateltavan mielestä liian keltainen. [41.]

## 5.2 Mittausten toteutus

Mittaukset perustuivat valaistusvoimakkuusmittauksiin, jotka suoritettiin standardin SFS-EN 12464 sekä ST-kortin 58.07 ohjeiden mukaan. Valaistusvoimakkuuden mittauspisteet määritettiin jakamalla mitattava alue arviointiruudukkoon. Mittauspisteiden lukumäärä saatiin selville mittaamalla mitattavan alueen pituus ja leveys, minkä jälkeen laskettiin  $p:n$  arvo kaavan 1 mukaan.

$$p = 0,2 \times 5^{\log_{10} d} \quad (1)$$

$p \leq 10$  metriä

$d$  on laskenta-alueen suurempi mitta. Jos pidemmän sivun suhde lyhyempään on 2 tai enemmän,  $d$  muuttuu alueen



lyhyemmäksi sivuksi

p on ruudukon arviointipisteiden suurin etäisyys metreissä

Suhteesta  $d/p$  saatiin pidemmän sivun mittaa vastaava pisteiden lukumäärä. Lyhyemmän sivun pisteiden lukumäärä saatiin vertaamalla lyhyemmän sivun mittaa  $p$ :hen. Ruudukon ruudut määritettiin suunnilleen neliön muotoisiksi ja valaistusvoimakkuus mitattiin ruudun keskikohdasta. [24, s. 9–10.]

Sisävalaistusmittaukset suoritettiin 80 senttimetrin korkeudelta ja ulkovalaistuksessa mitauskorkeutena käytettiin kolmijalan alinta korkeutta, joka on 52 senttimetriä. Mittausta ei tehty maan tasolta, koska maasto oli sellainen, että mittalaite olisi voinut vaurioitua. Kuvassa 4 nähdään mittauksissa käytetyt laitteet.



Kuva 4. Mittauksissa käytetyt laitteet. Mittarina toimi kolmijalkaan kiinnitettävä Konica Minolta CL-500A spektrofotometri, jota käytettiin valaistusvoimakkuuden ja värilämpötilojen mittaamiseen. Etäisyydet mitattiin kahdeksan ja 30 metrin mitoilla.

Mittaustulosten perusteella laskettiin keskimääräinen valaistusvoimakkuus  $E_m$ , joka on mittauspisteistä saatujen tulosten keskiarvo. Valaistuksen tasaisuus laskettiin kaavan 2 mukaan. Myös valaistusasennuksien värilämpötilat mitattiin.

$$U_0 = E_{min}/E_m \quad (2)$$

$E_{min}$  on mittaustulosten pienin arvo.

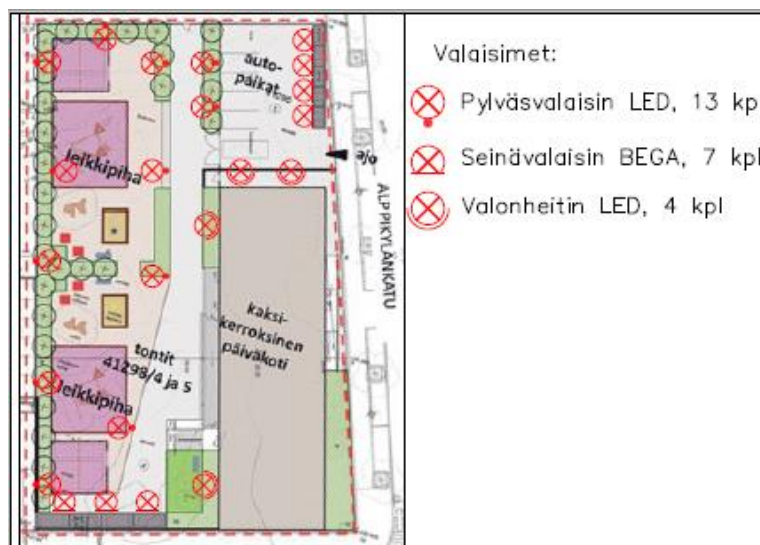
Sisävalaistusmittauksissa päivänvalon vaikutus huomioitiin Alppikylän päiväkodissa vetämällä pimennysverho ikkunan eteen, jolloin huone oli lähes kokonaan pimeä. Naavan ryhmähuoneessa päivänvaloa oli enemmän, joten ensin mitattiin valaistusvoimakkuuksia muutamassa pisteessä ilman keinovaloja ja sen jälkeen mittaukset suoritettiin keinovalon kanssa mittauspiste kerrallaan. Saaduista tuloksista vähennettiin ilman keinovaloa mitattu arvo.

### 5.3 Valaistuksen silmämääräinen arviointi

Ennen valaistusvoimakkuusmittausten aloittamista kohteiden valaistusta arvioitiin silmämääräisesti. Huomiota kiinnitettiin muun muassa valaisimien sijoitteluun ja suuntaukseen, valonlähteiden värilämpötilaan sekä valaisimien häikäisyyn.

#### Ulkovalaistus

Kuvassa 5 on merkitty Alppikylän pihan pohjapiirustukseen valaisimet, joilla pihavalistus on toteutettu.



Kuva 5. Alppikylän päiväkodin ulkovalaisimien sijainnit tontilla. Pohjapiirustus kaupunkisuunnitteluvirasto [42].

Leikkipihan valaistus on toteutettu LED-pylväsvalaisimilla. Valaistus näyttää tasaiselta ja valaistusvoimakkuus on hyvä.

Kuvassa 6 on Alppikylän ulkovalaistuksessa käytetyt valaisimet. Leikkipihan valaistus on toteutettu LED-pylväsvalaisimilla, joissa ei ole häikäisysuojaa, joten häikäisyä syntyy katsottaessa suoraan valaisimeen. LED-valonheittimet ovat suunnattu oikein ja antavat valoa alueelle sekä toimivat myös julkisivuvalaistuksena antaen valoa rakennuksen seinään. Valonheittimet eivät aiheuta lainkaan häikäisyä.



Kuva 6. Alppikylän päiväkodin ulkovalaisimet.

BEGA-seinävalaisimet valaisevat sekä julkisivua että lähiympäristöä. Ulkovalaistus ei aiheuta häiriövaloa. Valaisimet ovat aikaohjattuja, joten yöllä päällä on vain noin puolet pylväsvalaisimista sekä BEGA-seinävalaisimet. Valaistustaso on kuitenkin riittävä ilkkivalan torjumiseksi.

Päiväkoti Naavan ulkovalaistusta tarkasteltiin takapihan osalta. Valaistus oli toteutettu pylväsvalaisimilla sekä rakennuksen sisäänkäyntien luona seinävalaisimilla. Pylväsvalaisimia oli montaa erilaista, mikä nähdään kuvasta 7. Lisäksi valaisimet olivat sijoiteltu epätasaisesti pihalla, sekä siten, että valoa tuskin riittää pihan päätyihin. Voidaan olettaa,

että valaistus ei ole kovin tasainen ja valaisimien silmämääräisen arvioinnin perusteella keskimääräinen valaistusvoimakkuus ei välttämättä yllä RT-kortin 89-10966 suosittelemaan viiteen luksiin [21, s. 6]. Tämän kohteen kenttämittauksia ei saatu tehtyä, koska pylväsvalaisimet eivät menneet päälle. Tämä kertoo siitä, ettei ulkovalaistusta ole suunniteltu oikein takapihan osalta.



Kuva 7. Päiväkoti Naavan pylväsvalaisimet sekä seinävalaisin

Naavan ulkovalaisimet ovat vanhoja ja työntekijöiden haastattelujen perusteella valo on keltaista, joten valonlähteinä pylväsvalaisimissa on todennäköisesti suurpainenaatriumlamput. Päiväkodin hoitohenkilökunnan tietojen mukaan pimeällä päälle menevät vain lähellä rakennusta olevat pylväsvalaisimet, joten pihavalaistus on riittämätön.

### Sisävalaistus

Päiväkoti Naavan ryhmätilan sisävalaistus on toteutettu neljällä loisteputkivalaisimella sekä neljällä neliskanttisella kattovalaisimella, joista kolme ei mittaushetkellä toiminut. Valaistustaso on alhainen ja valonlähteiden värielämpötila lämmin. Ikkunat sijaitsevat yhdellä seinällä ja huone voidaan pimentää alas vedettävillä ohuilla paperiverhoilla. Päivänvaloa pääsee kuitenkin huoneeseen verhot alas vedettynäkin.

Värien käyttö on tässä tilassa hillittyä: ovet ovat punaiset ja ruskeat sekä kaapin ovi on keltainen. Lattia on vaalean ruskea ja seinät sekä katto ovat valkoisia.



Kuva 8. Päiväkoti Naavan ryhmähuoneen kattovalaisimet.

Kuten kuvasta 8 nähdään ryhmähuoneen valaisimet ovat vanhoja ja valontuotto on alhainen. Lisäksi käytetyt valonlähteet ovat värilämpötilaltaan eri sävyisiä. Loisteputkivalaisimen kupu peittää valonlähteen näkymisen, joten häikäisyä ei synny.

Alppikylän päiväkodin ryhmätilan sisävalaistuksen toteutuksesta näkee, että päiväkotia on vastavalmistunut. Ryhmähuoneen ikkunat ulottuvat lattiasta kattoon eli päivänvalo on otettu hyvin huomioon. Luonnonvalo on otettu huomioon myös sälekaihtimilla sekä ikkunoiden eteen vedettävillä paksuilla pimennysverhoilla, jotta huone saadaan tarvittaessa pimeäksi. Myös ovissa on ikkunat, joissa on sälekaihtimet. Valaistus on toteutettu LED-teknologialla, mikä nähdään kuvassa 9.



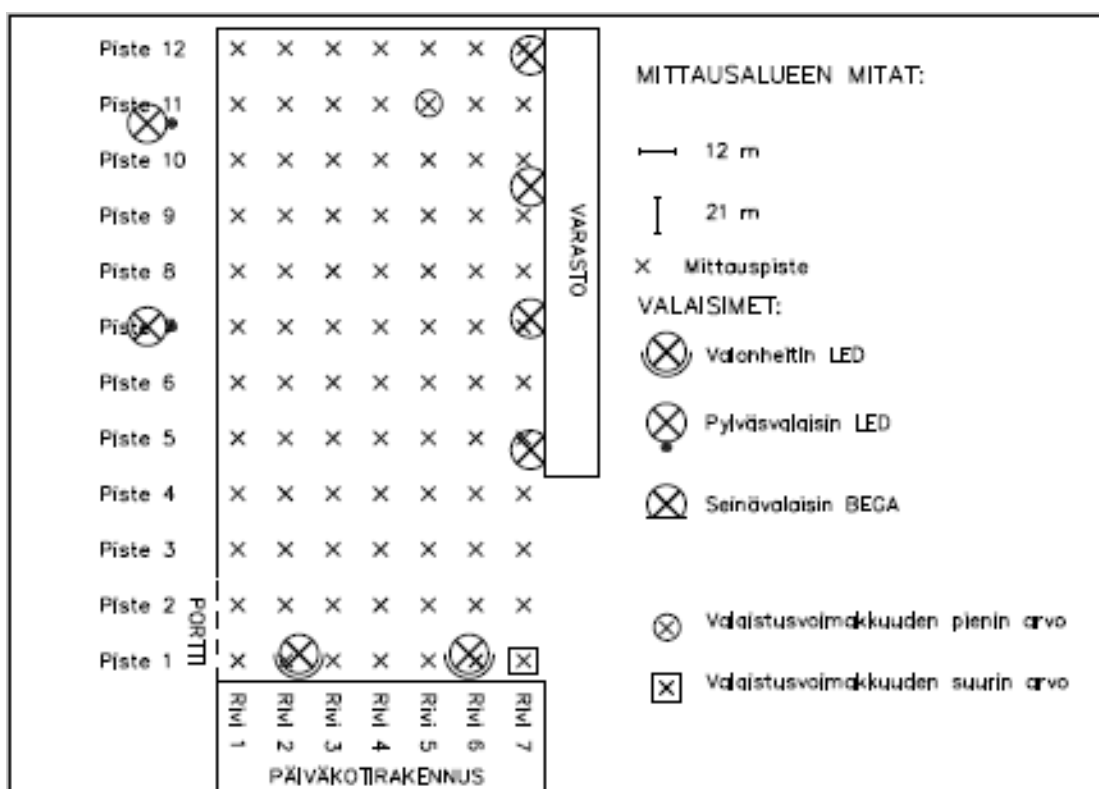
Kuva 9. Alppikylän päiväkodin ryhmähuoneen valaisimet. Ylempien valaisimien valaistusvoimakkuutta pystyy säätämään.

Tilan valaisemiseen on käytetty kolmea pinta-asenteista valaisinta, joissa on himmennettävät LED-putket sekä kahta kattoon upotettua valaisinta. Molemmat ovat Glamox Luxon valaisimia. Katosta roikkuvat valaisimet antavat myös epäsuoraa valoa valaisemalla kattoa. Lisäksi tilassa on seinävalaisin, jota luultavimmin käytetään päiväunien aikaan ja jossa valaistusvoimakkuus on säädettävissä. Tilan eri valaisimia pystyy ohjaamaan kutakin erikseen.

Ryhmähuoneen värimaailma on pintojen osalta hillitty. Väreinä kaapeissa ja ovissa on käytetty harmaata ja lattia on sininen. Seinät ja katto ovat valkoiset.

#### 5.4 Alppikylän päiväkodin ulkovalaistusmittaukset ja tulosten tarkastelu

Ulkovalaistusmittauksia tehtiin päiväkoti Alppikylässä. Mitattaviin alueisiin kuului pysäköintialue sekä rajattu alue leikkipihasta. Kuvassa 10 on CADS Planner-ohjelmalla tehty tasopiirustus, josta nähdään parkkipaikan valaistusvoimakkuuden mittauspisteet sekä valaisimien sijoittelu.



Kuva 10. Alppikylän pysäköintialueen valaistusvoimakkuuden mittauspisteet sekä valaisimien sijoittelu.

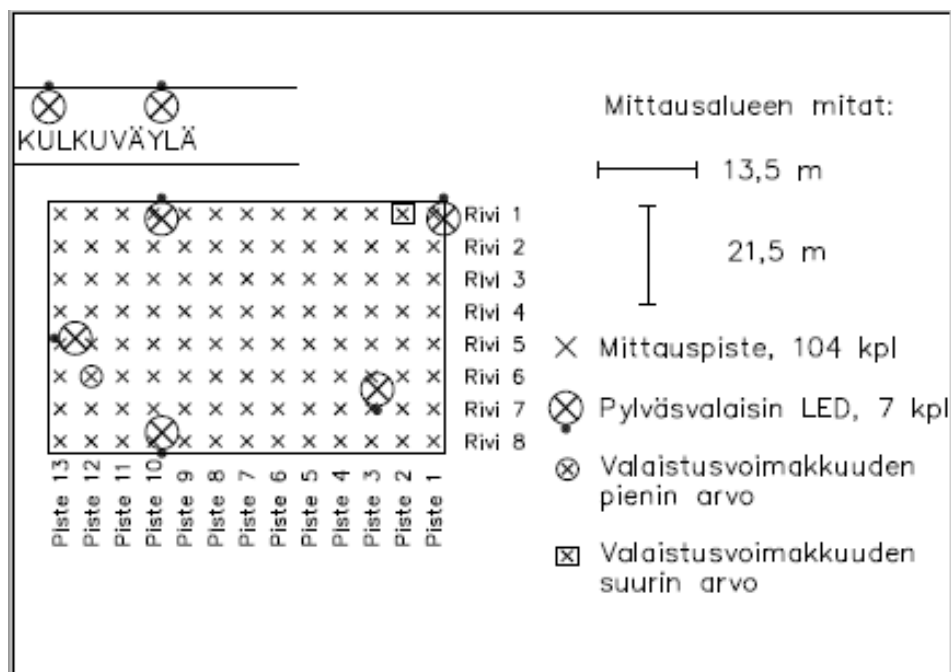


Pysäköintialueen valaistus on toteutettu pääosin kahdella päiväkotirakennuksen seinään kiinnitetyillä kuvan 6 LED-valonheittimillä ja BEGA-seinävalaisimilla. Kaksi LED-pylväsvalaisinta on suunnattu valaisemaan ensisijaisesti pysäköintialueelta poispäin, mutta valoa tulee myös pysäköintialueelle. Mittaustuloksista saatiin ja laskettiin seuraavat arvot:

- $E_m = 31,8$  luksia
- $U_0 = 0,17$
- $E_{min} = 5,3$  luksia
- $E_{maks} = 205,6$  luksia
- Värilämpötila noin 5 000 kelviniä

Mittauspöytäkirja pysäköintialueen valaistusmittauksista on esitetty liitteessä 2. Keskimääräinen valaistusvoimakkuus 31,8 luksia on pysäköintialueelle hyvä arvo standardin SFS-EN 12464-2 suosittelemaan arvoon verrattuna. Standardi suosittelee tasaisuudeksi  $U_0 = 0,25$ , joten laskettu arvo  $U_0 = 0,17$  ei aivan yllä suositusarvoon. Koska valaistus on toteutettu LED-valonlähteillä, värilämpötila on noin 5000 Kelviniä ja värintoisto on parempi kuin standardin suosittelema arvo  $R_a = 20$ . Liitteen 5 PhotoLuxilla otetuissa kuvissa luminanssiarvot päiväkotirakennuksen ja varaston seinillä sekä niiden lähellä ovat suuremmat kuin keskemällä pysäköintialuetta. Rakennusta vastapäisessä päässä pysäköintipaikkaa arvot ovat pienempiä, koska siellä ei ole valaisimia. Taulukon 5 häiriövalon raja-arvojen mukaan ympäristöluokkaan E3 sijoittuvan rakennuksen valaistuksessa rakennusten seinien luminanssit saavat olla enintään  $60 \text{ cd/m}^2$ , joten kuvan valaistusasennuksessa raja-arvo alitetaan.

Päiväkoti Alppikylän leikkipihasta rajattiin mittauksia varten kuvan 11 osoittama alue, joka näyttää sekä mittauspisteiden että valaisimien sijoittelun.



Kuva 11. Alppikylän päiväkodin leikkipihasta rajatun alueen valaistuvoimakkuuksien mittauspisteet sekä valaisimien sijoittelu.

Valaisimet sijaitsivat mittausalueella suurin piirtein tasaisesti. Kulkuväylää valaisivat kaksi pylväsvalaisinta vaikuttivat mittaukseen. Mittaustuloksista saatiin ja laskettiin leikkipihan valaistukselle seuraavat arvot:

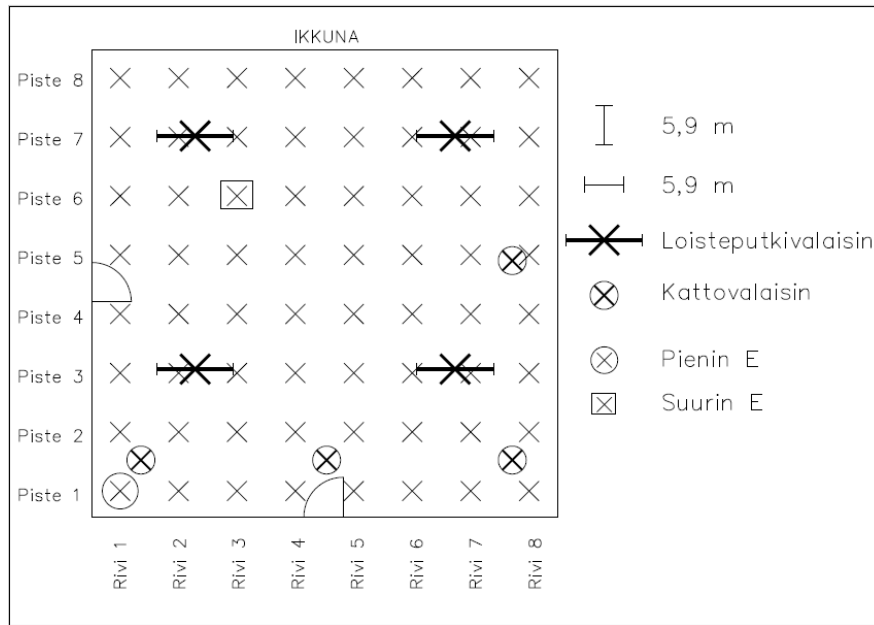
- $E_m = 28,9$  luksia
- $U_0 = 0,56$
- $E_{min} = 16,2$  luksia
- $E_{maks} = 46,5$  luksia
- Värilämpötila noin 5 000 kelviniä

Liitteessä 3 on esitetty leikkipihan valaistusmittausten mittauspöytäkirja. Keskimääräisen valaistusvoimakkuuden arvo 28,9 luksia tasaisuudella 0,56 on todella hyvä. LED-valonlähteillä toteutettu valaistus takaa ulkovalaistukseen loistavan värintoiston. Leikkipihan PhotoLux-kuva löytyy liitteestä 4, josta valaistusasennuksen hyvä tasaisuus voidaan myös todeta. Luminanssiarvot maan tasolla ovat 1,5–2  $\text{cd/m}^2$  luokkaa.



## 5.5 Sisävalaistusmittaukset ja tulosten arviointi

Sisävalaistusmittauksia suoritettiin molemmissa esimerkkipaikoissa ryhmätilassa, jotta valaistuksia pystytään vertailemaan. Kuva 12 esittää Naavan päiväkodin ryhmätilan valaisimien sijainnit sekä mittauspisteiden paikat.



Kuva 12. Päiväkotiki Naavan ryhmähuoneen valaisimien ja mittauspisteiden sijainnit.

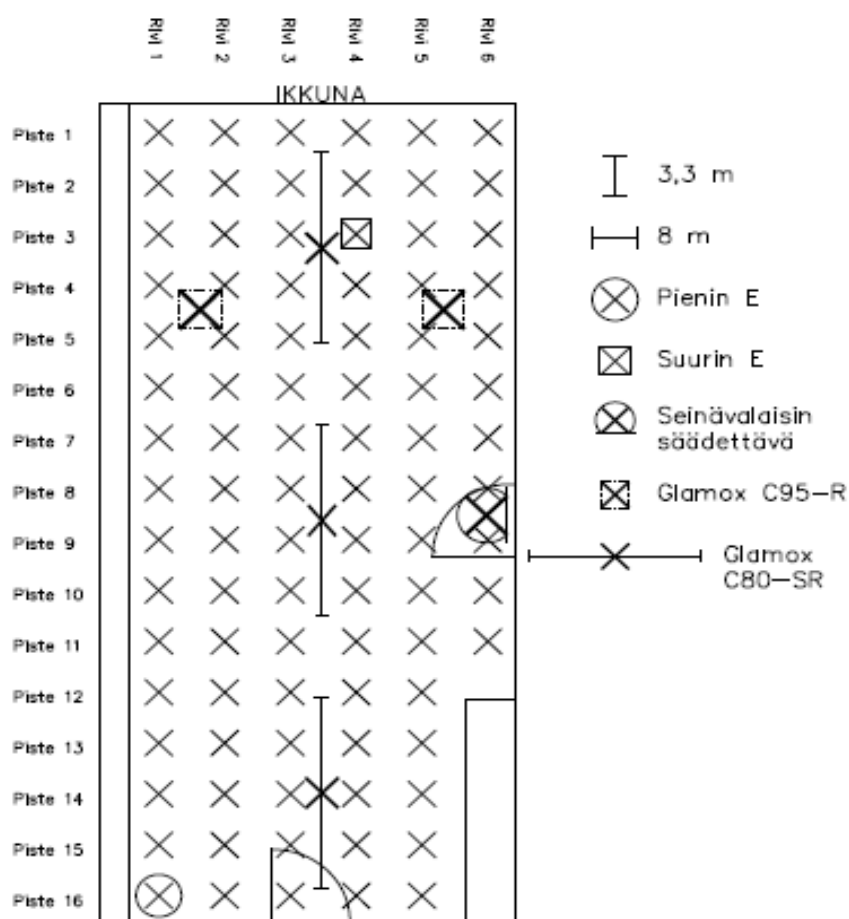
Liitteessä 6 on Naavan ryhmähuoneen mittauspöytäkirja. Seuraavaksi on esitetty mitattuja ja tulosten perusteella laskettuja arvoja.

- $E_m = 219,7$  luksia
- $E_{min} = 58,9$  luksia
- $E_{maks} = 416,5$  luksia
- $U_0 = 0,27$
- Värilämpötila 3290 kelviniä
- $R_a = 81$

Standardin SFS-EN 12464-1 suosittelemaan 300 luksiin verrattuna keinovalon tuottama valaistusvoimakkuus 219,7 luksia on liian alhainen päiväkodin ryhmätilaan. Valon tulisi olla myös tasaisempaa eli tasaisuuden tulisi olla vähintään 0,4. Mitattu värilämpötila on lämpimän sävyinen ja se yhdistettynä alhaiseen valaistusvoimakkuuteen saa aikaan hämärän vaikutelman. Valaistuksen mitattu värintoisto  $R_a = 81$  tarkoittaa hyvää värintoistoa.

Liitteen 8 Photolux-ohjelmalla otettujen kuvien luminanssijakaumista nähdään, että päivänvalo aiheuttaa suurimmat luminanssit Naavan ryhmähuoneessa, vaikka verhot ovat kiinni. Muuten huoneessa luminanssijakauma on tasainen. Valaisimet ovat valontuotoltaan heikot ja lisäksi häikäisysojattu kuvulla, joten suuria luminansseja ei synny. Liian pienet luminanssit ja luminanssikontrastit toisaalta voivat tehdä huoneen ilmeestä mielenkiinnottoman ja vaisun [8, s. 16].

Kuvassa 13 nähdään tasopiirustus Alppikylän ryhmähuoneesta.



Kuva 13. Alppikylän ryhmähuoneen tasopiirustus, josta näkyy valaisimien sekä mittauspisteiden sijainnit.

Liitteessä 7 on esitetty Alppikylän ryhmähuoneen mittauspöytäkirja. Mitattujen arvojen perusteella ja niistä laskemalla saatiin seuraavat arvot.

- $E_m = 517,3$  luksia
- $E_{min} = 60,9$  luksia
- $E_{maks} = 837,8$  luksia
- $U_0 = 0,12$
- Värilämpötila 4036 kelviniä
- $R_a = 82$

Saatujen tulosten perusteella huomataan, että valaistusvoimakkuus on huomattavasti suurempi kuin standardin SFS-EN 12464-1 suosittelema arvo. Mitattu värilämpötila on neutraali, mikä sopii hyvin tilaan ja sen värimaailmaan. Mitattu värintoisto  $R_a = 82$  osoittaa hyvää värintoistoa.

Tasaisuus voisi olla parempi standardin suosittelemaan arvoon 0,4 verrattuna. Tasaisuuden arvo 0,12 johtuu siitä, että ikkunan lähellä on kaksi upotettua valaisinta, kun taas toisessa päässä huonetta niitä ei ole. Ikkunan lähellä olevien upotettujen valaisimien tehtävä on pehmentää luminanssieroja, kun päivänvaloa pääsee huoneeseen. Normaalissa tilanteessa, kun tilaa käytetään esimerkiksi leikkiin verhot ovat auki. Myös ovien sälekaihtimet pidetään auki, kun tilassa oleskellaan, jolloin muista huoneista pääsee valoa huoneeseen.

Liitteessä 9 esitetystä Alppikylän ryhmähuoneen luminanssijakaumista nähdään selkeät luminanssien ja luminanssikontrastien vaihtelut. Tilassa pitkittäin olevat valaisimet aiheuttavat suuret luminanssit kattoon valaisimien yläpuolelle ja tasaisen luminanssin muualle kattoon. Liitteessä on myös kaksi kuvaa, jotka on otettu samasta kohtaa huonetta. Toinen kuva on otettu keinovalon kanssa ja toisessa kuvassa pimennysverho on nostettu ylös, jolloin myös luonnonvalo pääsee huoneeseen. Vain keinovaloa käytettäessä upotetut valaisimet aiheuttavat korkeimmat luminanssit seiniin sekä verhoon. Kun

verhot ovat auki, huomataan korkeat luminanssiarvot ikkunan lähellä luonnonvalon vaikutuksesta. Arvot pienenevät tasaisesti ikkunasta poispäin, joten valaistus tasoittaa hyvin luminanssieroja.

## 5.6 Mittauksien virhearviot

Jotkin mittaustulokset ovat saattaneet vääristyä oman varjon vaikutuksesta. Tämä asia pyrittiin huomioimaan mittauksissa parhaan mukaan.

Mittaustulosten mahdollinen virhelähde ulkovalaistuksen osalta ovat päiväkodin pihalla sijaitsevat lasten leikkitelineet kuten keinut, kiipeilytelineet sekä liukumäki, jotka saattoivat varjostaa mittaria tietyissä mittauspisteissä.

Alppikylän ulkovalaistusmittaukset jouduttiin tekemään monena iltana ja aloittamaan ennen kuin oli täysin pimeää, koska osa valaisimista pimeni tiettyyn kellon aikaan. Tästä syystä ensimmäisten mittauspisteiden aikana valaistusvoimakkuuden määrään saattoi vaikuttaa osin myös luonnonvalo. Vaikutus oletetaan kuitenkin pieneksi, koska melkein heti mittausten aloittamisen jälkeen oli jo täysin pimeää.

Sisävalaistuksen osalta Alppikylän päiväkodissa sälekaihtimilla peitetyistä ovista saattoi päästää huoneeseen vähän keinovaloa. Naavan päiväkodin valaistusmittauksista ei saatu aivan todellista kuvaa, koska kolme kattovalaisinta oli pimeänä. Lisäksi päivänvaloa ei saatu Naavassa täysin eliminoidua, joten mittaustuloksista vähennettiin muutamista pisteistä mitatut luonnonvalon valaistusvoimakkuusarvot. Nämä ovat kuitenkin hyvin lähellä todellisia keinovalon valaistusvoimakkuusarvoja.

## 5.7 Esimerkkikohteiden parannusehdotukset

Alppikylän päiväkodin pysäköintialueen valaistuksen tasaisuus ei yltänyt standardin SFS-EN 12464-2 suosittelemaan arvoon. Tämä johtui siitä, että alueen toisessa päässä ei ollut valaisimia. Valaistuksen tasaisuus olisi helppo korjata valaisemalla pysäköintialuetta myös sieltä suunnasta tai esimerkiksi sivulta pylväsvalaisimilla, jotka ovat suunnattu alueelle.

Haastattelujen mukaan Alppikylän päiväkodin aidan sisäpuolella olevat pensasalueet ovat osittain pimeitä. Leikkipiha on toteutettu LED-valaisimilla, jotka lähettävät valon tiettyyn suuntaan. Koska valaisimet eivät sijaitse aivan tontin reunoilla, on valaispylvään taakse jäänyt alue, jossa valoa on vähemmän. Parannusehdotus tähän voisi olla samaan valaisinpylvääseen sijoitettava toinen valaisin, joka antaisi valoa suoraan alas ja sivuille.

Päiväkoti Naavan ulkovalaistus kannattaisi saneerata lähes kokonaisuudessaan. Vanhat suurpainenatriumvalaisimet korvattaisiin uusilla energiatehokkaammilla valaisimilla kuten LED-valaisimilla. Koska koko piha on suurta leikkipihaa, valaisimet voisi sijoitella päiväkodin aitauksen ympärille aidan lähelle siten, että valaisimet olisivat kohdistettu päiväkodin pihaan päin. Liiketunnistuksella toimivat valaisimet olisivat hyvä vaihtoehto esimerkiksi portin tai sisäänkäynnin yhteyteen.

Päiväkoti Alppikylän ryhmätilan sisävalaistus on toteutettu järkevästi ja se on toimiva. Sen sijaan samankaltainen tila päiväkotia Naavassa eroaa toteutukseltaan huomattavasti Alppikylästä. Syynä siihen on, että Naava on noin neljäkymmentä vuotta vanha päiväkotia. Valaistusratkaisut ovat tuosta ajasta kehittyneet huomattavasti. Kyseisessä päiväkodissa valaistusvoimakkuus tilassa oli alhainen ja värisävyltään lämmin. Valaisimien uusiminen olisi paras vaihtoehto valaistuksen parantamiselle. Alppikylän päiväkodissa käytetyt upotetut valaisimet sekä pinta-asennuksena katosta roikkuvat valaisimet toimisivat myös Naavassa. Nykyiseen verrattuna värilämpötilaa tilassa kannattaisi nostaa ja näin parantaa huoneessa oleskelijoiden viireystilaa. Upotetut valaisimet sijoitettaisiin ikkunoiden lähelle tasoittamaan luminanssijakaumaa ja kattovalaisimet tasaisesti kahteen riviin. Valaisimien tulisi olla himmennettäviä ja myös pimennysverhoa kannattaisi käyttää huoneen pimentämiseksi tarvittaessa. Värilämpötilan säätöä kannattaisi harkita, jotta valon ei-visuaaliset vaikutukset pystytään hyödyntämään parhaan mukaan.

## 6 Yhteenveto

Insinööritöissä tutkittiin päiväkotien sisä- ja ulkovalaistusta sekä selvitettiin, mitä kaikkea voi ja kannattaa ottaa huomioon valaistusta suunniteltaessa. Lisäksi tavoitteena oli kahden eri ikäisen esimerkkikohteen kenttämittausten sekä silmämääräisten arvioiden kautta analysoida kohteita ja antaa parannusehdotuksia.

Työn tuloksena tähän työhön koottiin laajasti informaatiota asioista, joita päiväkotien valaistuksen toteutuksessa kannattaa huomioida. Aihetta lähestyttiin monesta eri näkökulmasta ja huomattiin, miten suuri vaikutus valolla on kaikkeen. Kenttämittausten tuloksena saatiin valaistusvoimakkuusarvoja, joihin valaistussuunnittelu yleensä perustuu. Tulokset olivat melko luotettavia. Koska ulkovalaistusmittaukset tehtiin keväällä, aloittaessa tietyn mittausalueen mittaamista päivänvalo saattoi vaikuttaa hieman mittauksiin. Ongelmana oli, että kaikki mittausalueen valaisimet eivät pysyneet päällä kuin hetken aikaa silloin, kun oli täysin pimeää. Lisäksi toisen esimerkkikohteen ulkovalaistusta ei pystytty mittaamaan.

Opinnäytetyötä voi käyttää tietolähteenä päiväkotiympäristön valaistusta suunniteltaessa. Kyseisestä aiheesta ei tietääksemme ole aikaisemmin tehty insinööritöitä eikä koottu tietoja yhteen. Työn ansiosta kartutimme laajasti osaamistamme sähkö- ja valaistusalaan liittyen. Kokemus käytännön valaistusmittauksista oli tärkeää kokonaisuuden ymmärtämisen kannalta ja se selvensi, mitä teoria-asiat käytännössä tarkoittavat. Mittauksia tekemällä opimme, miten niitä kannattaa tehdä ja mitä asioita tulee huomioida. Tutkimusta olisi mielenkiintoista jatkaa tutkimalla laajemmin valon ja päiväkotien valaistusolosuhteiden vaikutuksia päiväkotikäisiin lapsiin.

## Lähteet

- 1 Saarsalmi, Olli. 2008. Sosiaali- ja terveystieteen tutkimus- ja kehittämiskeskus. Päivähoidon turvallisuussuunnittelu. Oppaita 71. Verkkodokumentti. <<https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/111533/URN%3ANBN%3Afi-fe201504226169.pdf?sequence=1>>. Luettu 17.4.2017.
- 2 ST 58.04. Ohjeita valaistuksen suunnitteluun ja toteutukseen. Sähkötieto ry. 2013.
- 3 Päiväkodit ja leikkihuoneet. 2017. Verkkodokumentti. Glamox Luxo Lighting Oy. <<http://glamox.com/fi/solutions/primary-schools>>. Luettu 24.2.2017.
- 4 RT 96-11003. Päiväkotien suunnittelu. Rakennustieto ry. 2010.
- 5 Valaistussuunnittelijan käsikirja. 2009. Verkkodokumentti. Fagerhult Oy. <[http://np.netpublicator.com/np/n30265811/tekniskinfo\\_fi\\_09.pdf](http://np.netpublicator.com/np/n30265811/tekniskinfo_fi_09.pdf)>. Luettu 3.3.2017.
- 6 RT 07-10912. Päivänvalon hallinta sisätiloissa. Rakennustieto ry. 2008.
- 7 Lasten päiväkodin terveyttä edistävä valaistus. 2017. Verkkodokumentti. AD-Lux Oy. <<http://adlux.fi/lasten-paivakodin-terveytta-edistava-valaistus/>>. Luettu 7.3.2017.
- 8 SFS-EN 12464-1. Valo ja valaistus. Työkohteiden valaistus. Osa 1: Sisätilojen työkohteiden valaistus. 2011. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.
- 9 Hathaway, Warren E. 1992. IRC Internal Report No. 659. A Study Into the Effects of Types of Lighting on Children - A Case of Daylight Robbery. Edmonton. Verkkodokumentti. <<http://www.megavolt.co.il/articles/hathaway.pdf>>. Luettu 7.3.2017.
- 10 Ohje päiväkodin perustamiselle olemassa olevaan kiinteistöön. 2014. Verkkodokumentti. Ympäristötoimiala, Rakennusvalvonta. Turku. <[https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files//ohje\\_paivakodin\\_perustajalle.pdf](https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files//ohje_paivakodin_perustajalle.pdf)>. Luettu 7.3.2017.
- 11 Esteettömyys päiväkodeissa ja niiden lähiympäristössä. 2009. Opas suunnittelijoilla ja henkilökunnalle. Verkkodokumentti. Helsingin kaupunki. <[http://www.hel.fi/static/hkr/helsinkikaikille/kirjasto/Opas\\_esteettomyys\\_paivakodeissa.pdf](http://www.hel.fi/static/hkr/helsinkikaikille/kirjasto/Opas_esteettomyys_paivakodeissa.pdf)>. Luettu 9.3.2017.
- 12 Optical safety of LED lighting. 2011. Verkkodokumentti. Federation of National Manufacturers Associations for Luminaires and Electrotechnical components in

- the European Union. CELMA <[http://www.lightingeurope.org/uploads/files/CELMA-ELC\\_LED\\_WG\(SM\)011\\_ELC\\_CELMA\\_position\\_paper\\_optical\\_safety\\_LED\\_lighting\\_Final\\_1st\\_Edition\\_July2011.pdf](http://www.lightingeurope.org/uploads/files/CELMA-ELC_LED_WG(SM)011_ELC_CELMA_position_paper_optical_safety_LED_lighting_Final_1st_Edition_July2011.pdf)>. Luettu 7.3.2017.
- 13 Boyce, Peter; Hunter, Claudia; Howlett, Owen. 2003. The Benefits of Daylight through Windows. Verkkodokumentti. <<http://thedaylightsite.com/wp-content/uploads/papers/DaylightBenefits.pdf>>. Luettu 10.3.2017.
  - 14 Bisegna, Fabio; Burattini, Chiara; Li Rosi, Ornella; Blaso, Laura; Fumagalli, Simonetta. 2015. Non Visual Effects of Light: An Overview and an Italian Experience. Verkkodokumentti. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610215018123>>. Luettu 10.3.2017.
  - 15 W J M van Bommel, G J van den Beld. Philips Lighting. 2003. Lighting for Work: Visual and Biological Effects. Verkkodokumentti. <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.132.2367&rep=rep1&type=pdf>>. Luettu 16.3.2017.
  - 16 Huttunen, Matti. Lääkärikirja Duedecim. 2015. Kaamosmasennus. Verkkodokumentti. <[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_osio=100&p\\_artikkeli=dlk00377&p\\_teos=dlk&p\\_selaus=7781](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_osio=100&p_artikkeli=dlk00377&p_teos=dlk&p_selaus=7781)>. Luettu 2.3.2017.
  - 17 Mirrahimi, Seyedehzahra; Lukman Nik; Ibrahim Nik; M.Surat. 2013. Effect of daylighting on student health and performance. Verkkodokumentti. National University of Malaysia. <<http://www.wseas.us/e-library/conferences/2013/Malaysia/MACMESE/MACMESE-20.pdf>>. Luettu 22.3.2017.
  - 18 Ihmiskeskeinen valaistus. 2017. Verkkodokumentti. Helvar Oy Ab. <<https://www.helvar.com/fi/valaistus-nyt/ihmiskeskeinen-valaistus/>>. Luettu 23.3.2017.
  - 19 SchoolVision-valaistus. 2017. Verkkodokumentti. Philips Lighting. <<http://www.lighting.philips.fi/ratkaisut/valaistuspaketit/toimistot-ja-teollisuus/schoolvision.html>>. Luettu 23.3.2017.
  - 20 Varsila, Markku. 2008. Toimistojen valaistuksen ergonomisia haasteita. Verkkodokumentti. <[http://www.sahkoala.fi/ammattilaiset/artikkelit/valaistus/fi\\_FI/toimistojen\\_valaistus/](http://www.sahkoala.fi/ammattilaiset/artikkelit/valaistus/fi_FI/toimistojen_valaistus/)>. Luettu 28.3.2017.
  - 21 RT 89-10966. Ulkoleikkipaikat. Rakennustieto ry. 2009.
  - 22 Lyytimäki, Jari; Rinne, Janne. 2013. Valon varjopuolet. Verkkodokumentti. <[https://www.academia.edu/18125632/Valon\\_varjopuolet\\_Perustietoa\\_valosaasteesta](https://www.academia.edu/18125632/Valon_varjopuolet_Perustietoa_valosaasteesta)>. Luettu 30.3.2017.
  - 23 Valaistushankintojen energiatehokkuus. 2008. Verkkodokumentti. Suomen Valoteknillinen Seura ry. <[http://www.valosto.com/tiedostot/SVS\\_Valaistushankintojen\\_energiatehokkuus\\_V4.pdf](http://www.valosto.com/tiedostot/SVS_Valaistushankintojen_energiatehokkuus_V4.pdf)>. Luettu 30.3.2017.



- 24 ST 58.07. Valaistuksen laadun arviointi ja mittaust. 2014. Sähkötieto ry.
- 25 SFS-EN 12464-2. Light and lighting. Lighting for workplaces. Part 2: Outdoor workplaces. 2014. Helsinki. SESKO ry.
- 26 Maantie- ja rautatiealueiden suunnittelu. 2015. Verkkodokumentti. Liikennevirasto. <<https://core.ac.uk/download/pdf/39980681.pdf>>. Luettu 17.4.2017.
- 27 Valo ja väri. 2017. Verkkodokumentti. Peda.net. <<https://peda.net/yl%C3%B6j%C3%A4rvi/peruskoulut/yy/7-9-luokat/fysiikka/sis%C3%A4ll%C3%B6t/valo-ja-v%C3%A4ri>>. Luettu 17.4.2017.
- 28 Suikki, Irmeli. Valovuosi Oy. 2016. Pintavärit ja valonlähteet. Seminaariesitys. Valoakatemia.
- 29 Kallasjoki, Tapio. 2015. Valo ja näkeminen. Kurssimateriaali. Valaistustekniikan perusteet.
- 30 Sähkömagneettisen säteilyn spektri. 2015. Verkkodokumentti. Otavan Opisto. Internetix. Oppimateriaalit. <[http://opinnot.internetix.fi/fi/muikku2materiaalit/luokio/fy/fy3/4\\_valo/402?C:D=2079119&m:selles=2079119](http://opinnot.internetix.fi/fi/muikku2materiaalit/luokio/fy/fy3/4_valo/402?C:D=2079119&m:selles=2079119)>. Luettu 17.4.2017.
- 31 Tiensuu, Antti, LiCon-AT Oy. 2010. Uusi valaistuskirja. Helsinki: Viherympäristöliitto ry.
- 32 Tarna, Pauli. 2013. LEDit ulkovalaistuksessa. Verkkodokumentti. Philips Oy. <[http://www.valonkaupunki.jyvaskyla.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/jyvaskyla/embeds/valonkaupunkistructure/65152\\_Philips\\_Oulu\\_221113.pdf](http://www.valonkaupunki.jyvaskyla.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/jyvaskyla/embeds/valonkaupunkistructure/65152_Philips_Oulu_221113.pdf)>. Luettu 17.4.2017.
- 33 Bengts, Annika. 2015. Päiväkodin sisustus. Opinnäytetyö. Lahden ammattikorkeakoulu, Muotoilun koulutusohjelma, Sisustusarkkitehtuuri.
- 34 Martikainen, Marko. Osram Oy. 2016. Sisävalaistuksen valonlähteet. Seminaariesitys. Valoakatemia.
- 35 LED-perusteet. 2017. Verkkodokumentti. Glamox Luxo Lighting Oy. <<http://glamox.com/fi/led-perusteet->>. Luettu 20.4.2017.
- 36 Tetri, Eino. 2017. Mitä ledi on ja mitkä ovat sen edut ja haitat. Verkkodokumentti. Aalto-yliopisto. <[http://www.valosto.com/tiedostot/Kohti\\_valoa\\_Tetri.pdf](http://www.valosto.com/tiedostot/Kohti_valoa_Tetri.pdf)>. Luettu 20.4.2017.
- 37 Rihloma, Seppo. 2000. Valaistus ja värit sisustussuunnittelussa. Helsinki: Rakennustieto Oy.

- 38 Tetri, Eino. Aalto-yliopisto. 2016. Valonlähteet. Seminaariesitys. Valoakatemia.
- 39 Elohopealamput poistuvat markkinoilta 2015 – mitä tilalle katuvalaistukseen? 2014. Verkkodokumentti. Motiva Oy. <[http://www.motivanhankintapalvelu.fi/files/540/Katuvalaisuesite\\_2014.pdf](http://www.motivanhankintapalvelu.fi/files/540/Katuvalaisuesite_2014.pdf)>. Luettu 20.4.2017.
- 40 Ulkotilat ja LED-valaistus. 2017. Verkkodokumentti. Glamox Luxo Lighting Oy. <<http://glamox.com/fi/ulkotilat-ja-led-valaistus1>>. Luettu 21.4.2017.
- 41 Hoitohenkilökunnan haastattelu. Alppikylän päiväkot. Helsinki. 21.4.2017.
- 42 Loponen, Teija. 2014. Alppikylän päiväkot kahdelle tontille. Verkkodokumentti. Koillis-Helsingin Lähtieto. <<http://www.lahitieto.fi/2014/08/28/alppikylan-paivakoti-kahdelle-tontille/>>. Luettu 23.4.2017.
- 43 Varsila, Markku. iGuzzini. 2016. Valaisimen valinta ja ominaisuudet. Seminaariesitys. Valoakatemia.

## Päiväkotien työntekijähaastattelujen kysymyssarja

### Ulkovalaistus:

- Onko päiväkodin piha-alue mielestänne kokonaisuudessaan hyvin valaistu? Jos ei, niin mitkä kohdat tarvitsisivat lisää valaistusta?
- Onko sisäänkäynti valaistu mielestänne hyvin?
- Aiheutuuko pihavalaisimista häikäisyä?
- Onko päiväkodin portti/portit valaistu hyvin? Onko valaistusta myös hyvin portin kummallakin puolella?
- Onko valaistus mielestänne turvallinen?

### Sisävalaistus:

- Mitä mieltä olette sisävalaistuksesta? Onko se mielestänne hyvin toteutettu?
- Toimiiko valaistus liiketunnistuksella päiväkodin tiloissa? Jos toimii, niin onko se mielestänne hyvä ratkaisu?
- Aiheuttaako valaistus joissakin tiloissa häikäisyä?
- Onko sisätiloissa mielestänne riittävästi valoa?
- Oletteko huomanneet valaistuksen vaikuttavan vireystilaanne? Esimerkiksi oletteko pirteämpiä ulkotiloissa kuin sisätiloissa?
- Haluaisitteko, että valaistusta pystyisi itse säätämään? (Esimerkiksi kuinka paljon valoa ja minkä sävyistä.) Vai onko päiväkodissa tiloja, missä säätömahdollisuus on jo?
- Onko päiväkodin värimaailma mielestänne liian räikeä?

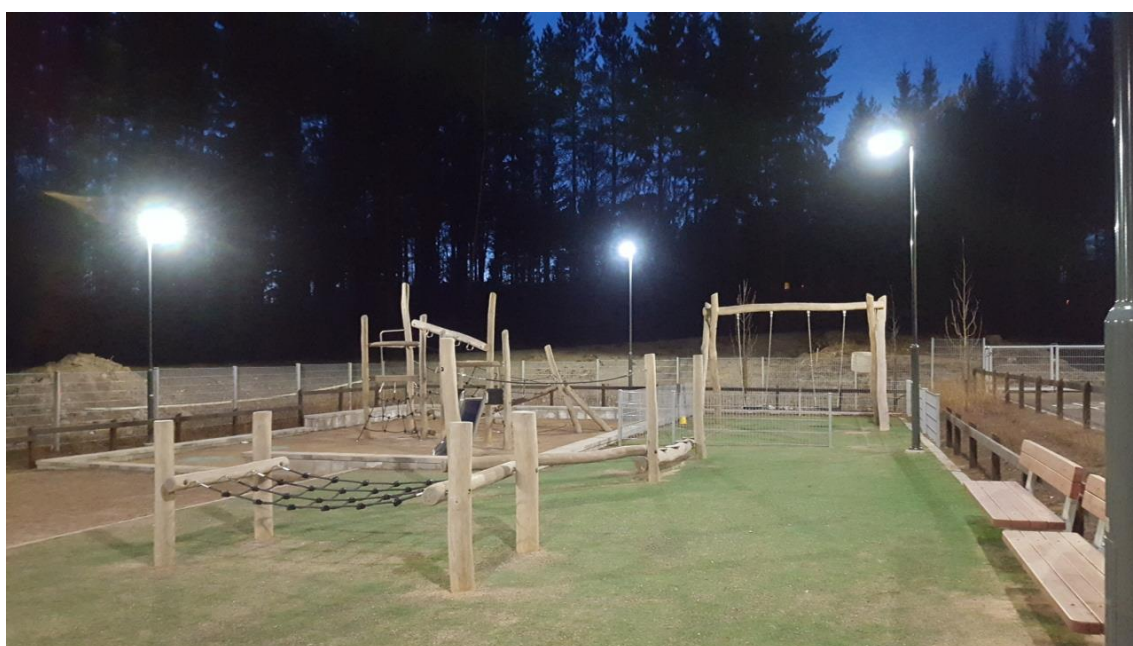
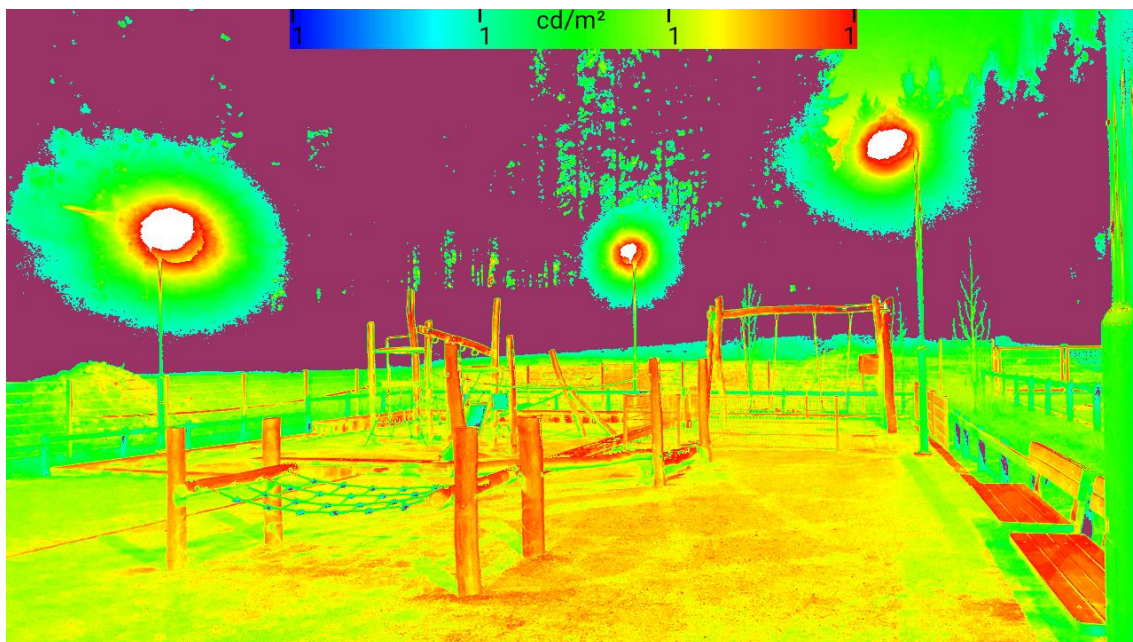
**Alppikylän päiväkodin pysäköintialueen valaistusmittausten mittauspöytäkirja**

	Rivi 1	Rivi 2	Rivi 3	Rivi 4	Rivi 5	Rivi 6	Rivi 7		
Piste 1	66,8	23	133,5	44,3	86,2	195,9	205,6	Em	
Piste 2	43,9	135,4	80,2	23,7	34,1	110,7	106	31,8	
Piste 3	33,7	24,9	31,9	16,3	19,4	48,2	58,7		
Piste 4	27,2	31,3	20,6	15,4	8,4	26,4	22,3	Emin	
Piste 5	26,3	29	20,4	10,3	7,2	9,4	5,3	5,3	
Piste 6	25,7	22,9	13,8	18	7,6	5,4	6,6		
Piste 7	26	23,8	21,4	17,1	9,6	5,7	9	Emaks	
Piste 8	26,2	31,9	23	16,9	9,3	5,9	50,2	205,6	
Piste 9	28,4	25,5	21,8	13,2	8,5	6,4	33,7		
Piste 10	28,5	20,4	14,9	9,9	5,9	5,7	45,2	min/m	
Piste 11	27	22,6	18,8	9,4	5,3	6	49,8	0,17	
Piste 12	24,7	17,7	12,2	9,3	5,8	8	32,8		

Alppikylän päiväkodin leikkipihan valaistusmittausten mittauspöytäkirja

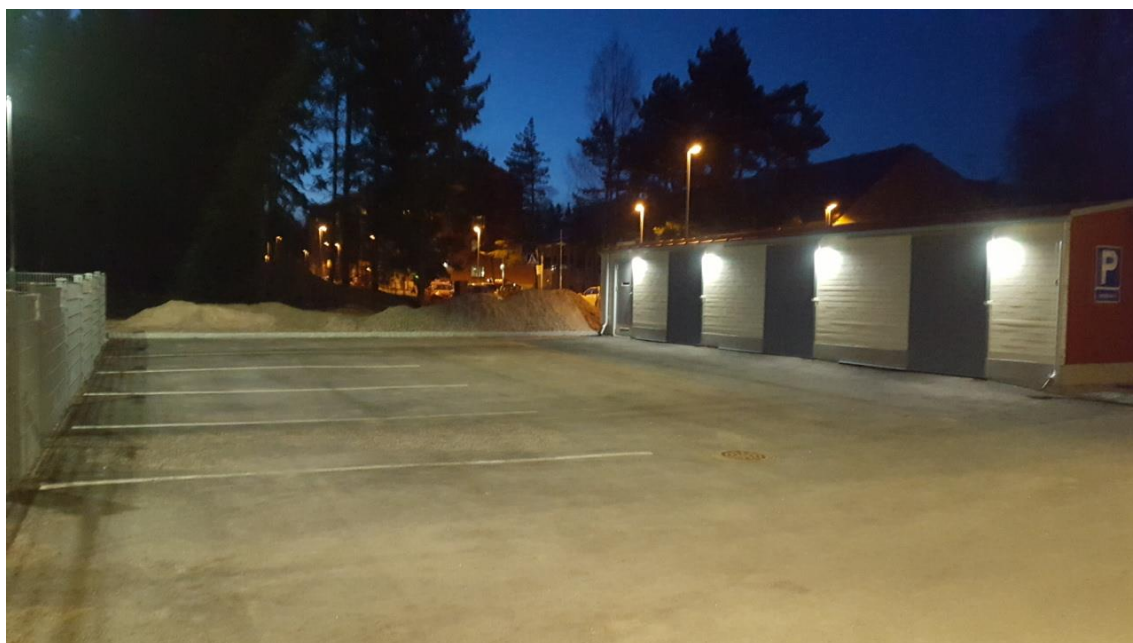
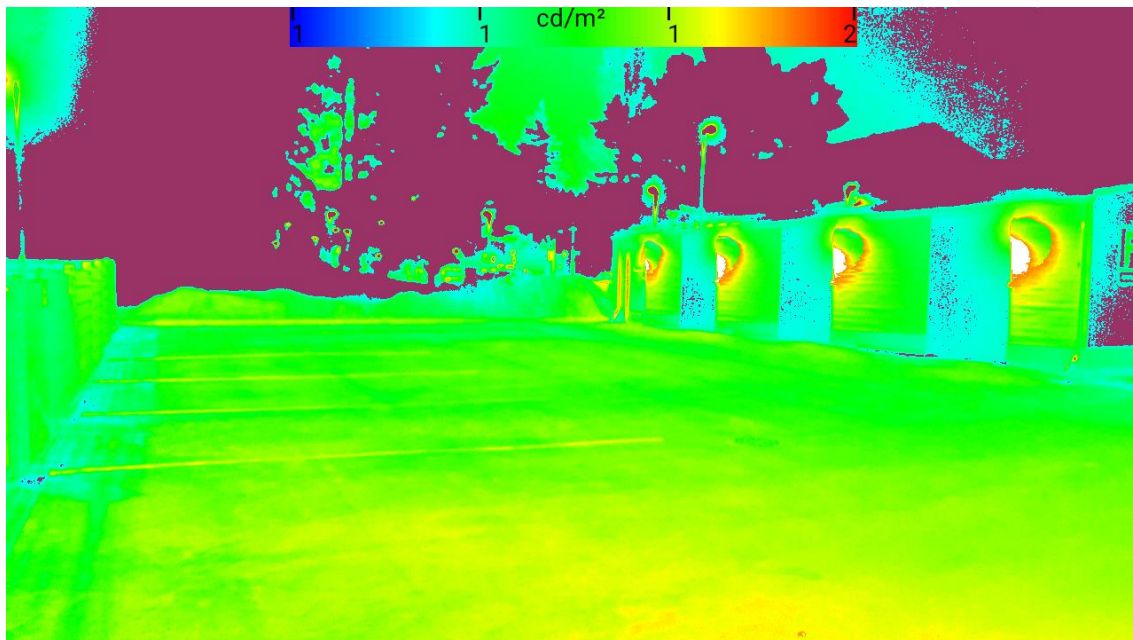
	Rivi 1	Rivi 2	Rivi 3	Rivi 4	Rivi 5	Rivi 6	Rivi 7	Rivi 8		
Piste 1	46	43,2	40,1	38,7	36,5	36,8	37	26,8	Em	
Piste 2	46,5	41,6	37,5	36,3	35,9	32,1	30,8	27,7	28,9	
Piste 3	40,8	40,5	37,4	28,5	32,7	29,5	27,4	28		
Piste 4	39,2	37,7	36	25,8	29,5	22,5	26	25,7	Emin	
Piste 5	37,8	38,2	34,2	28,1	27,4	20,5	25,4	26,2	16,2	
Piste 6	38,3	35,8	34,4	28,4	27,5	16,7	25,5	27,1		
Piste 7	40,8	37,1	20,6	27,8	24,3	18,9	22,9	28,3	Emaks	
Piste 8	40,5	35,6	28,9	25,5	21,6	20	24	29,6	46,5	
Piste 9	36	33,3	28,4	20	19,2	21,7	18,7	26,7		
Piste 10	33,3	31,9	29,3	20,9	19,4	17,8	18,6	24,4	Emin/Em	
Piste 11	30,4	27,3	27	18,2	20,8	24	23,1	22,1	0,56	
Piste 12	28,3	25,5	27,5	23	23,7	16,2	23	22,1		
Piste 13	26,5	27,7	26,8	21,1	34,7	24,4	21,6	20,1		

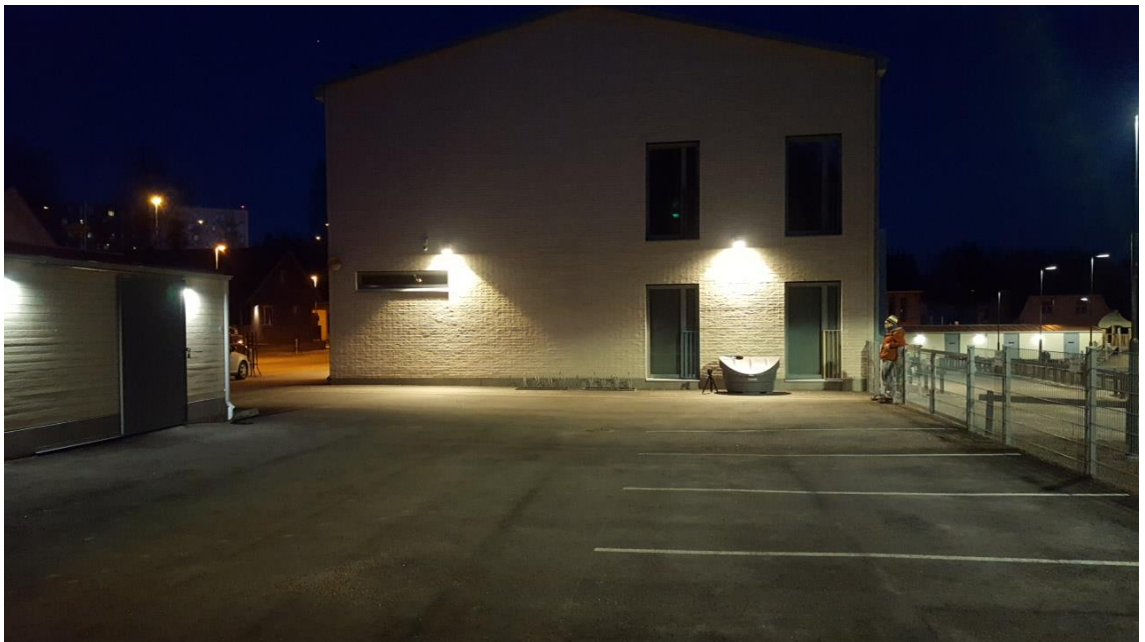
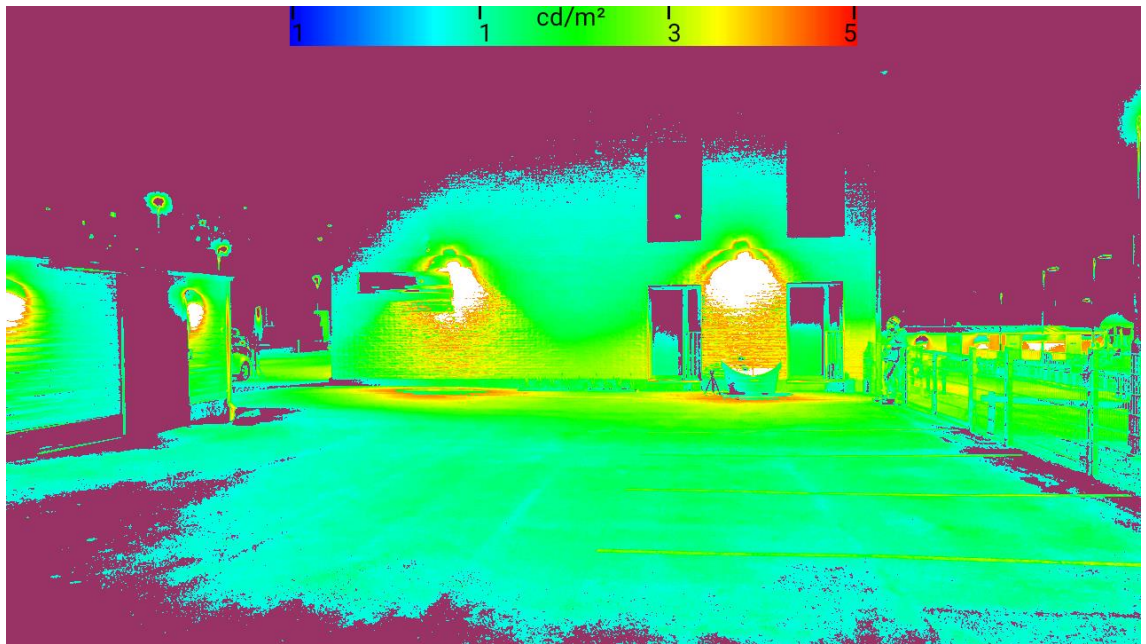
**Photolux-ohjelmalla otetut kuvat Alppikylän päiväkodin leikkipihasta**





**Photolux-ohjelmalla otetut kuvat Alppikylän päiväkodin pysäköintialueesta**



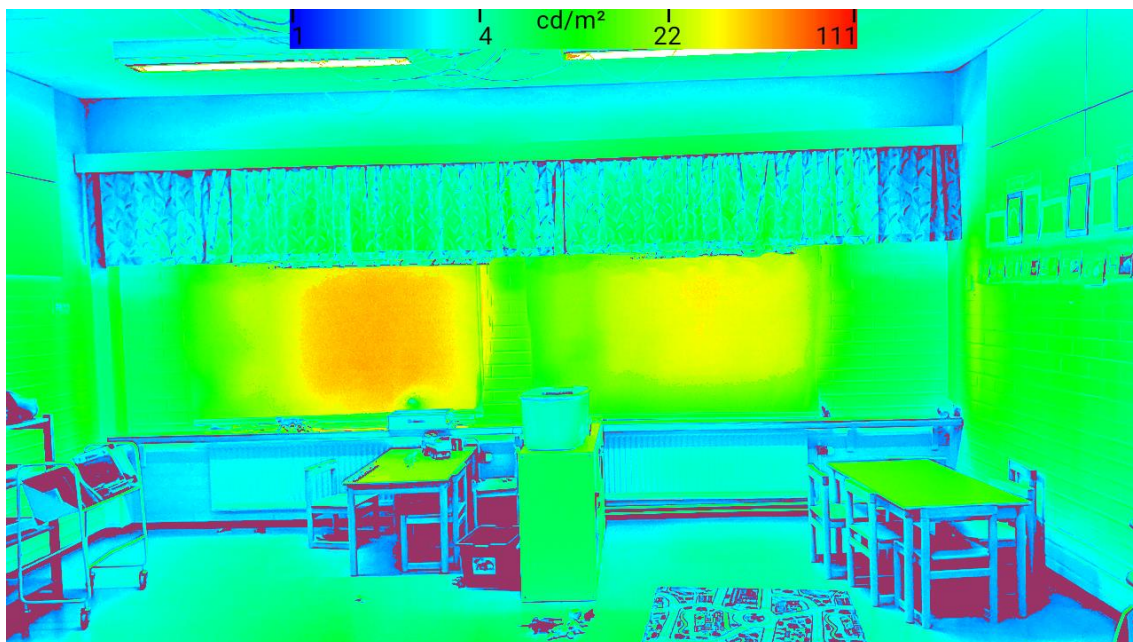








**Photolux-ohjelmalla otetut kuvat Naavan päiväkodin ryhmähuoneesta**







**Photolux-ohjelmalla otetut kuvat Alppikylän päiväkodin ryhmähuoneesta**

